肆、植物病理

(壹)、概述

葉 忠 川

本所於民國前7年(1905)成立「植物病理部」;民國10年(1921)改爲「植物病理科」;民國28年(1939)與應用動物科合併設立「植物病理昆蟲科」;民國32年(1943)與應用動物系分開改稱「植物病理科」,台灣光復,改稱「植物病理系」迄今。

本系掌理全省農作物病害調查,病害防治,病原菌生理、生態及食用菇類之研究。研究室之名稱早期由於人員較少,僅設植物病理研究室。後來分成農藝作物與園藝作物病害研究室。民國66年遷至現址後改以病原菌爲對象,分爲眞菌病害、細菌病害、線蟲病害、病毒病害及食用菇類等五個研究室。民國69年改組織編制,響應政府推行便民措施,爲使一般人易於瞭解及便利農民前來請教病害問題,改以作物爲對象分成水稻病害、雜糧及特作病害、果樹病害、蔬菜及花卉病害及食用菇類等五個研究室。編制員額在光復時僅有技正一人技佐三人及雇員二人,後來應實際業務之需要,研究人員逐漸增加,目前共有研究員四人、副研究員四人、助理研究員六人、助理八人、技工五人及工友二人共廿九人。研究人員學歷幾乎全部大學以上畢業,具有碩士或博士學位者超過半數。

研究設備光復之初較爲簡陋,但經過歷任所長之努力,研究經費增加,加上科學發達及研究人員素質提高及業務增加等各條件之配合,逐年改善,始有目前完善之規模可以應付業務之需要。本系目前除有五間各種作物病害專用研究室外,尙有低溫菌種保存庫二個,標本室、消毒室及恒溫箱室各一間,恒溫箱室有不同溫度恒溫箱十台。高性能光學顯微鏡帶有照相設備者計有Zeiss Photo - 3型Olympus Vanox型及Zeiss標準型反射螢光顯微鏡(Reflecting Fluorescence Microscope)各一台,一般光學顯微鏡及解剖顯微鏡數台分散各研究室使用,最近又增購倒置顯微鏡及穿透式電子顯微鏡(Hitachi 7000 型)可望於今年裝設完成,儀器室有超高速離心機(Hitachi 55P - 2及Hitachi SCP - 85H)二台、高速離心機(SCR-20BA)、紫外線光譜儀(Hitachi 2205)、超音波振盪儀(Ultrasonics A350G)、紫外線分段收集器(Gilson Model 111)等各一台,東元低溫超作室一間,超低溫冷凍櫃及血清保存庫各一台。植物生長箱共十四台係全所共同使用,本系另有溫室二棟及網室三棟。菇類研究室

有菇舍一棟包括研究室、殺菌室及六間溫、濕度控制之栽培室，液態氮超低溫設備一套（Cryoson TRA Series）專供菇類菌種保存用。

最基本但最重要者爲病害及病原之鑑定並調查其發生情形，然後針對各種重要經濟作物之主要病害，研究其病理學，病菌之生物、生理及生態學，抗病育種及研擬有效之防治方法如藥劑防治或生態防治等。對象包括由眞菌、細菌、病毒、線蟲及擬菌質體（MLO）所引起之傳染性病害，水稻包括稻熱病、紋枯病、白葉枯病、胡麻葉枯病、葉鞘腐敗病、育苗箱秧苗立枯病、細菌性穀枯病、菌核性病害及黃萎病等，雜糧及特用作物有玉米、大豆、落花生、甘藷、小麥、黃麻、鐘麻、亞麻、麻竹、簿荷、毒魚藤等，蔬菜病害有胡瓜、豌豆、菜豆、蕃茄、蘆筍、十字花科如甘藍菜及花椰菜、葱、韮、薑、馬鈴薯等，果樹病害有柑桔、葡萄、百香果、文旦、桑、木瓜、西瓜等。目前偏重於稻作病害，植物銹病、土壤傳播性病害以及病毒與擬菌質體引起之病害，因爲這類病害目前在本省最嚴重。食用菇類之研究包括洋菇引種與品種改良；洋菇栽培技術改良；其他新興菇類如香菇、鮑魚菇、草菇、金針菇、高溫菇及木耳等之引種、育種與栽培技術改進；菇類病害研究包括洋菇褐菇病、褐痘病、褐斑病、線蟲病及香菇害菌等。其他研究有靈芝之分類與培養，內生菌根之鑑定與運用及 Rhizoctonia solani 菌絲融合群之研究。

(貳)、研究發展

I、稻作病害研究

簡 錦 忠

稻米爲我國最主要而且栽培面積最大之糧食作物。栽培過程中常受許多病害之危害，造成產量之損失。至目前已有記載之稻作病害達50餘種，每年因病害的損失，據估計約6％（Lo,1961），其中發生較嚴重之病害，73年度據農林廳統計，稻熱病發生面積爲45,640 公頃，紋枯病爲90,886公頃，白葉枯病爲17,572公頃，胡麻葉枯病爲28,167公頃，其他病害爲50,218公頃。爲了防治這些病蟲害，其防治費佔生產費用之百分比，第一期作爲9.8 ％，第二期作爲11.3 ％，由此可知本省稻米生產成本上，爲防治病蟲害之費用相當可觀。爲減輕農民生產成本，本研究室自光復以來，選擇危害較嚴重的病害做有系統的重點研究，如稻熱病發生與環境因子之關係及病原菌之生理小種等，由此結果，配合育種專家進行抗病育種，已獲良好成果。另外探討紋枯病發生生態，證實有效藥劑防治方法。民國60年因爲推行農業機械化，插秧機須用箱育秧苗，中部開始發生秧苗立枯病，當時在本省爲一種新的病害，經試驗結果，證實其病原非單獨一種，很多種菌類皆會引起發病，經緊急研究，證實立枯靈（Tachigaren）可抑制其發生，現已推荐給本省各地育苗中心，所獲效果極爲良好。民國65年本省中、南部發生不明病因之不稔症，後經研究結果，證實爲稻葉鞘腐敗病菌（Sarocladium oryzae (Saw.) W. Gams avd Hawksw.= Acrocylindrium oryzae Sawada）與稻細蟎（Steneotarsonemus spinki）複合爲害所致，爲世界上稀有的稻作病害之病例。民國71年在南部發生稻穗成熟時不彎曲的病症，經本研究室全力研究結果，爲本省首次發現的細菌性穀枯病（Bacterial grain rot；Pseudomonas glumae Kurita et Tabei），其發生生態不明瞭之處尙很多，目前正加強研究中。另如74年第二期作，白葉枯病突然大發生，面積達42,845公頃，本研究室已於71年證實該病菌（Xanthomovas campestris pv. oryzae）在台灣已有不同病原型（Pathotype）之存在，可供今後抗病育種之參考。目前雖然稻米生產過剩，但稻作病害研究仍不可放鬆，可避免再度發生猖獗時束手無策，以及確保我國人民糧食，並可降低農民的生產成本，提高農民所得。

一、稻熱病之研究

㈠季節與區域對於稻熱病抗病性之變異：在不同氣候區分別在七場所試驗結果，每年按稻作不同生育時期對葉、節及穗稻熱病之抗病程度，結果雖然略有差異，但其差異並不大。又在不同季節及栽培情形之下抗病特性不變，但植株之自然變異、品種之生理反應以及病原菌之生理小種等現象可誘致抗病性發生變異，應加考慮。

㈡稻苗抗病性與其本田葉稻熱病抗病性之相關：供試稉稻52品種及秈稻38品種，經測定結果，在苗期呈感病型者於本田無一品種具有中間型或抗病型，同時在本田為感病型者亦難見到苗期呈中間型或抗病型之品種，由此可知感病型病斑不隨稻齡而變異。故在稻苗期檢定抗病性可節省財力、人力、土地及時間等，而且具高度之準確性。

㈢稻熱病菌生理小種之研究：民國49年自國內外 1,000 餘品種中選定16個不同感病性的稻品種作為判別品種。並自49～69年間自本省稻作栽培地域，採取 1,861 菌株，經人工接種於16判別品種上，按其感病反應，證明本省稻熱病菌確有生理小種之存在，且可類別七群（P.I.J.T.K.N及A等 groups），包括75個生理小種（races）。民國49年以來新生理小種之出現，因年度不同而異，同時已知的小種，不一定每年均出現。民國55年測定本省主要生理小種對8個國際上採用之判別品種之致病性反應，無論已知或未測定之菌株，結果大部份均屬於IG群，其次為IH群，僅少數屬於IC，ID，IE及IF群。

㈣長粒型秈稻異常發生穗稻熱病之調查及其病原菌生理型之研究：民國63年第二期作，推廣嘉農秈8號及11號時穗稻熱病發生特別嚴重，發病面積達栽培面積的74.8%及28.9%，被害穗之葉舌部位受病菌之侵害頗嚴重，自被害穗分離所得菌株，經測定屬於I群之生理小種佔多數。

㈤稻熱病發病與環境因子之關係：a.稻苗可利用塑膠布覆蓋，增加露期，可促進稻熱病發生之效果，如果利用竹編浮蓋，能夠減少露期，因而減少病害之發生。此種簡便方法可隨時在田間測定大量的雜交後裔（品系）。目前各試驗場所已應用，選拔抗病品種之效果極佳。

b.秧田播種量不同時，可影響病害之發病程度，如每坪之播種量為90，135，180（標準量），225及270^{cc}等五個處理，以目前播種標準量180^{cc}區之每支苗平均病斑數作為100之指數時，90^{cc}區為44.7；135^{cc}區為60.2；225^{cc}區為152.4；270^{cc}區為250.4。則可知播種量較少（疏）時發病較少，而愈多（密）發病愈嚴重，其主要原因，可能為播種密度愈密，其微氣象如露水期之時間愈長，有利病菌侵入寄主之故，亦可證明露水期對病害發生之重要性。 c.插秧密度

對水膜形成及發病之影響：插秧密度可直接影響微氣象，如插秧密度分爲 5 × 5 ，10 × 10 ，20 × 20及 40 × 40 cm等四個處理，密度愈高稻熱病發生愈早且愈嚴重。另測定水膜相對厚度結果，與葉稻熱病發生狀況極爲符合，即水膜相對厚度愈高，且維持時間愈長，其發病亦愈嚴重，反之水膜相對厚度愈低其發病程度愈輕。

(六)稻熱病流行學之研究：在本省中部三個地區設置之試驗田，連續兩年（第一期作），在二個或四個品種上，用二種方法調查自然發生的葉稻熱病病斑面積率，並收集病菌分生胞子及記錄氣象資料（包括平均溫度、最高溫度、最低溫度、溫度範圍、溫度在 21～24℃ 時數、平均相對濕度、最高相對濕度、最低相對濕度、相對濕度範圍、相對濕度90％以上時數、露水時間、雨量及降雨日數），利用相關和複廻歸統計分析，結果發現不同地區、年度、病斑面積率的估量方法以及品種間對病害罹病程度均有不同，使得各項因子對發病面積率的影響程度亦有差異。但大部份的病斑面積率與病斑出現後日期及累積胞子數之間有極高的相關，因此選擇此兩因子及平均溫度、溫度 21～24℃ 時數、平均相對濕度、相對濕度90％以上時數與雨量等七種因子與各品種病斑面積率做複廻歸分析，結果顯示此七種因子之複相關係數頗高。但累積胞子數係隨病斑之增加而增加，故在實在應用上較有困難。

(七)微量元素對稻熱病發生之影響：曾供試 B 、Cu 、Mn 、Zn 、Si 、I 、Hg 及 Mo 等施於土壤中，給稻吸收後行人工接種病菌，測定各處理之罹病程度。供試元素中具有抑制效果者有 Si 、Zn 、I 及 Hg 等，未能抑制反而增加罹病者有Mo，其餘元素之影響不大。

(八)抗稻熱病育種的新抗源：過去六年當中，在全世界水稻產區之 150 個地點試驗之結果，顯示從水稻品種 IR 8 與 Tetep, Carreon, Tudukan 及野生稻等單一或多種組合，經過雜交及重複回交之品種對稻熱病具有和原來品種（親本）相同程度之抵抗性。這些品種中像 IR 1416 − 128 − 5 − 8, IR 4227 − 18 − 3 − 2, IR 4547 − 5 − 3 − 6, IR 4547 − 2 − 1 − 2 及 IR 13429 − 198 − 2 等，同時對褐飛蝨也具有抵抗性，另外 IR4547 及其他一些品系對浮塵子，草狀矮化病，白葉枯病等具有多重抗性。除抵抗性之外，這些品系之農藝性狀及植物形態都比原來之品種優良，而且和品種 IR 8 非常相近。

(九)稻熱病菌對稻品種間侵染過程之研究：將台農67號、台南 5 號、稗稈稻與 Tetep 等四品種的葉片平展，並接種稻熱病菌後，經 6 、10 、14 、18 、22 及 24 小時後剪下接種部位，經固定透化，染色後觀察胞子在各品種上之發芽率及附着器形成率，隨時間的增長而增高，但各品種

間之差異不顯著，因此認爲稻之抗病可能在病原菌侵入寄主組織後之反應。另分離自嘉農242號（CN-242），台中秈3號（TS-3　）和Natala（NTL）等三品種的感病型病斑之三個菌株，而分別接種於台農67號，台南5號、嘉農242號、台中65號、高雄大粒清油、Natala和Tetep等七個品種，俟發病後各剪下四個感病型病斑，鏡檢產胞情形，結果各菌株在不同品種上的產胞能力，因品種的不同而有差異。各品種葉片上感病型病斑產生之胞子量，菌株間之差異亦甚大，菌株當回接到該品種來源水稻時，感染所產生的胞子量，有較其他品種偏多的趨勢。

(十)溫度對稻熱病菌系致病性之影響：於低溫（1月）及高溫（7月）環境下分離所得之稻熱病菌株，分別噴霧接種於葉面或以浸濕胞子液的脫脂綿包纏穗頸接種於稉稻（台農67號、台南5號）和秈稻（高雄大粒清油、台中低脚烏尖）上，以測定在不同溫度（20、24、28及32℃）下的致病性，結果無論低溫或高溫季菌株，致病性在24及28℃下皆較其他溫度強。葉稻熱病接種在稉稻品種時，以低溫季菌株致病性較高溫季菌株爲強。但在秈稻品種則相反，且低溫季菌株除台南5號外，在其他三品種上低溫時皆呈現較強致病性。而高溫季菌株當接種稉稻品種時，以較高的溫度（28°c　）致病性較高，但秈稻品種則無此現象。穗稻熱病接種結果，在同一時間接種時，則抽穗愈晚，感病度愈高。稉稻品種，也以低溫季菌株的致病性較高溫季菌株爲強。而秈稻品種高雄大粒清油，則高溫季菌株較低溫季菌株強；但台中低脚烏尖則無此情形。又除台南5號外，其他三品種，低溫菌株有以偏低溫度的趨勢，呈現較強的致病性，而高溫季菌株則偏高溫。

(土)稻熱病廣幅抗病性之研究：從對稻熱病具不同抗（感）病性之五個品種（台農67號、台南5號、嘉農242號、關東51號與台中秈3號）的感病型病斑各單胞分離10個菌株，及Tetep品種之抵抗型病斑上分離10個菌株共60菌株。此菌株各別接種於上述6個品種，結果台農67號、台南5號及嘉農242號等三品種，對此60個菌株都能產生多數感病型病斑；關東51號只有對來自關東51號的菌株和台中秈3號只有對來自台中秈3號的菌株能產生較多數的感病型病斑；但在Tetep上，供試60個菌株中只有5個菌株，能產生平均少於一個的感病型病斑。故本研究結果顯示六個品種中，Tetep、台中秈3號及關東51號均具廣幅抗病性。其中以Tetep最強（目前本省田間尚未發現有感病型病斑）；其次爲台中秈3號；關東51號則再次之。

(十一)藥劑防治試驗：1.稻種消毒之效果：曾以"谷樂生"（Granosan）行稻種消毒，獲得良好之結果，於民國40年推廣全省效果極佳。2.數種殺菌劑對稻作三種病原菌之殺菌力試驗：供試病原菌爲Pyricularia oryzae；Gibberella fujikuroi及Acrocylindorium oryzae 等三種，供試藥劑有16種，並利用圓盤濾紙法測定，結果有機汞劑均較非有機汞劑之效果爲佳。3.稻熱病藥劑防治試驗：曾測定多種新殺菌劑防治效果，結果以「西樂生石灰」，「富米農片」，「利我農乳劑」等之效果最佳，均推廣全省農民應用，獲得極優之防治效果。（以上所列均屬有機汞劑，因殘留問題，田間於民國59年，稻種消毒於民國63年全面停止使用）。4.抗生素藥劑對稻熱病防治效果：供試殺菌劑中，證實抗生素藥劑Kasumin（嘉賜黴素）及Blasticidin - S（保米黴素）之防治效果良好，自民國56年起推荐給農民使用至現在。

(十二)稻熱病菌對水銀離子耐性之研究：致病力強之菌株對$HgCl_2$之自然抵抗性爲0.050 mM，致病力弱之菌株爲0.082mM。此兩種菌株對水銀離子顯示不規則之耐性增強，培養至第六代達0.375mM 爲最高耐性，此後再繼續培養四代，均未有增加耐性之趨勢。

二、稻紋枯病之研究

(一)稻品種及施肥對紋枯病發生之影響：多施氮肥時易引起病害之發生，插秧後第30～40天最易受害，故在此時期施藥，可得最佳之效果。品種間之抗病性，一般秈稻比稉稻之抗病性爲強，又稉稻中早熟品種之罹病程度較晚熟品種爲高。

(二)稻紋枯病菌菌核脫落量及菌核發芽試驗：調查被害程度29.5 %之稻田脫落遺留在田裡的菌核數量，估計每公頃約有200萬個以上。培養菌核比自然菌核之發芽力強。菌核在雨水中發芽最優，水田水次之。不同碳素源及氮素源之間，對菌核之發芽無顯著之差異，但均比蒸溜水對照區爲佳。

(三)稻紋枯病原菌菌核之病原性：紋枯病菌菌核切開成爲½、¼、⅛及1/16後，其病原性和無切開菌核之差異不大，均維持強度的病原性。但菌核切開後之小塊愈小，引起之病斑愈小。在抽穗期測定各葉鞘的感病程度（病斑數、病斑長）者，自上向下第2葉鞘之感病性最高，其次爲劍葉，再其次爲第3葉鞘。同一菌核接種於葉鞘，經過4天形成病斑後，將菌核取下再連續接種另枝葉鞘時，其侵害能力逐次遞減，至第5次就完全喪失其病原性，另如每次取下菌核並經陰乾後再接種者，其侵害能力僅維持3次。

㈣台灣稻紋枯病菌之菌絲融合群研究：基於Rhizoctonia solani 同一菌群中之兩菌株會發生完全融合，不完全融合或接觸融合，而不同菌群之兩菌株間則不發生融合之原理，在本省採集264個R. solani 菌株中，有251菌株可歸類成AG1 、AG2 、AG3 、AG4 及AG5等五個菌絲融合群。各菌絲融合群可寄生於不同作物上，同一作物亦可受不同菌群寄生。各菌群於人工接種下，均可侵害水稻，但稻紋枯病菌則以R. solani AG1爲主。以本省R. solani 之五個菌絲融合群之代表菌株，與自日本Ogoshi 之五個菌絲融合群之代表菌株，進行菌絲融合比較試驗，結果證明本省五個菌絲融合群依序相當於日本Ogoshi 之五個菌絲融合群•又Ogoshi 之前四個菌群與Parmeter et al., Schultz及Richter & Schneider等之菌群相當。因此，本省R. solani 菌絲融合群與歐洲、美洲及日本均相同。

㈤稻紋枯病之生態研究：利用本所設計之稻紋枯病菌菌核捕集網，經兩年兩地之試驗結果，發現水田中漂浮的菌核量，以整地至插秧期間密度最高。插秧後田間菌核數逐日遞減，一個月後就不易捕集到菌核。此時，除少部份菌核附着在稻株上外，大部份被漂到四周田埂上，成爲無效感染源。第一期作初期，西北季風較強，稻田東南角水面漂浮之菌核量最多，與其他角落呈極顯著之差異。因此，菌核在稻田水面之分佈主要受風向及風速影響。灌溉水則爲田與田之傳播途徑。稻插秧後15～30天，附着在稻株上的菌核即開始發芽侵入使稻致病。分蘖盛期後，稻叢間濕度加大，有利病勢進展，一方面病勢往上行垂直擴展，並利用稻叢間交織的稻葉爲工具，進行稻叢間的第二次感染，即水平病勢進展。相對濕度在81～92％時最有利紋枯病之發生。溫度28°c最適宜發病，24°c 病斑擴展最迅速，12°c 以下接種7天後尙未見發病。

㈥影響稻紋枯病菌生長及菌核形成之因子：供試紋枯病菌9個菌株，均以28°c 爲菌絲最適生長溫度。對菌核形成而言，16～20℃爲最適溫度•溫度32℃時，TC 87 菌株，幾無菌核形成，但TC 96則與最適溫度下所形成之菌核量差異不大。培養基酸鹼度對紋枯病菌之菌絲生長及菌核形成之影響不大，但菌絲生長對酸性比鹼性較有耐性，菌核形成則對鹼性較有耐性。水份潛勢（ Ψo ）對紋枯病菌之影響亦受溫度及菌株所左右，菌絲生長之最適水份潛勢爲－3.4至 －8.0 bars ，菌核形成爲－5.1至－10.2 bars。水份潛勢低至－34.4 bars時，幾無菌核形成。

㈦影響稻紋枯病菌菌核發芽之生物因子：於水稻插秧期，由稻田水面採

集紋枯病菌之菌核，測定菌核發芽率及菌核上之微生物族群。將菌核表面消毒後切半，將菌核內部細胞直接與培養基接觸，可得到最佳之發芽，在水瓊脂及柯氏選擇性培養基上，第一期作菌核處理組比對照組提高 25.0 及 16.3%之發芽率；第二期作菌核處理組比對照組提高 19.6及 13.3%。二期作之菌核上，均以細菌族群最高，菌核表面消毒後，可降低約80%之細菌。菌核上之眞菌及放射菌族群較低。菌核上分離得到661 株細菌，176 株眞菌及 247 株放射菌。其中 13.8 %之細菌，15.9%之眞菌及 61.9%之放射菌，對紋枯病菌具有抗生作用。另 27.8%之眞菌及 34.8%之放射菌對紋枯病菌具有微寄生作用。

(八)稻紋枯病罹病程度對稻穀產量之影響：依照國際稻米研究所水稻檢定計畫所訂紋枯病罹病等級，將紋枯病分爲0、1、3、5、7及9等六種罹病度，並分析水稻產量與紋枯病罹病度之相關性。第一期稻作，台南5號及台農67號之叢收量與罹病度呈直線負相關，其方程式分別爲 $Y = 30.5349 - 1.2814X$ 及 $Y = 41.6277 - 1.991X$，相關係數分別爲 $r = -0.6006$ ** 及 $r = -0.6240$ **。兩個品種之稔實率與罹病度亦呈直線負相關，台南5號方程式爲 $Y = 87.3544 - 2.7693X$，$r = -0.6871$ **；台農67號 $Y = 86.3703 - 3.2101X$，$r = -0.6877$ **。估算紋枯病罹病度1、3、5、7及9等級引起之減產率，台南5號分別爲 14.2，26.9，29.0，32.9及 40.2%，台農67號則爲8.3，18.0，24.8，27.7 及 48.9%。第二期稻作，台農67號稻叢收量與紋枯病罹病度亦呈直線負相關，台中大安試驗田相關方程式 $Y = 28.7854 - 0.8211X$，$r = -0.5554$ **；本所試驗田之方程式 $Y = 22.8985 - 0.6800X$，$r = -0.5107$ **。利用稻生育期間每10日調查一次之罹病度總和與叢收量分析相關性，得到相關直線之斜率與利用成熟期罹病度分析之直線斜率相似。

(九)稻紋枯病藥劑防治試驗：供用多種有機砷劑及有機汞劑防治紋枯病之結果，在田間有機砷劑比有機汞劑之效果爲優，尤以「阿蘇仁」，「新阿蘇仁」，「紋枯」，及「多穗」等之效果最顯著，推荐全省農民應用獲得極佳防治效果。

三、稻小粒菌核病之研究

(一)稻小粒菌核病被害莖內之菌核數量與分佈：稻被害莖之30cm高尚可檢出菌核之存在，菌核最多處在莖的 4 － 8 cm之間，平均每莖內之菌核約有 2,000 個左右。

(二)稻小粒菌核病之侵染與稻齡及品種之關係：第一期作自插秧後第67

～74天，第二期作第48～55天之間最適病勢之進展。供試20個品種中，對小粒菌核病具抗病性品種，屬於秈稻之比率爲多。

㈢田土中菌核之密度及不同水份潛勢對病菌生長之影響：調查本省11個水稻田土中小粒菌核病菌菌核的密度，以萬巒篩出的數量最多達410個／公克土，而雙龍最少僅7.2個／公克土。不同水份潛勢對菌絲生長的影響，因溫度的不同而有差異，一般而言高溫下菌絲活力或菌核的形成能力對乾旱的忍受力較低溫時爲強。雖然小黑菌絲生長速度較小球爲慢，同時小球菌在各種水份潛勢下之菌核發芽率較小黑爲強；但小黑菌的菌絲耐旱性及在乾旱狀況下形成菌核的能力皆較小球菌爲強。

四、稻葉鞘腐敗病之研究

㈠稻品種間對葉鞘腐敗病之感染觀察：在田間觀察209個品種（稉稻89種，秈稻120種）之發病狀況，其中被害最嚴重者（平均罹病率50％）有新竹純系333，嘉義純系2299等，抵抗性強（0％）之品種有高雄育74號、嘉農育411號及471～535等，其餘品種之平均罹病率皆在1～50％之間，被害稻不能抽穗狀況，稉稻較秈稻嚴重。

㈡稻葉鞘腐敗病菌之生存力：以台中65號之被害標本，經風乾後，分別存放於室內及15°c冷藏室中，每月分離標本一次，測定潛伏在稻葉鞘組織內之菌絲生存力。自開始處理至第9個月時，其生存力尙很旺盛，但第10及11個月時，其生存力則較爲衰弱，至第12個月後即未能分離出病原。可知潛伏在稻組織內菌絲之生存力約在11個月左右。

㈢稻葉鞘腐敗病菌生理之研究：本病菌AO－3 菌株係自典型病斑上，而AO－1 係自不稔稻褐變葉鞘分離所得。兩種菌株分別在五種不同培養基培養，AO－1 在稻藁培養基上之生長最佳，而AO－3 則於玉米培養基上最優。在五種常見的氮化合物中，AO－1 以在硝酸鉀，AO－3在硝酸鈉上之生長最好。在不同碳素源中，兩種菌株均在蔗糖上之生長最優，又最適pH 範圍爲5.5～7.0；典型葉鞘腐敗病菌菌株（AO－3）之生長情形一般皆比自不稔稻分離的菌株（AO－1）爲佳。

㈣稻葉鞘腐敗病菌對稻以外植物之致病性：本試驗所用的植物有玉米、高粱、稗子、牛筋草、小葉灰藋、球花藳草、香附子及狗牙根等八種，發現在刺傷接種法中，除玉米、球花藳草、香附子及小葉灰藋，在刺傷部位不變褐色外，其他供試植物在接種24小時後，刺傷部位開始褐化，於48小時後呈針狀褐色斑點，以後該點並不擴大，無刺傷接種及對照區，則無任何褐化現象。

㈤稻葉鞘腐敗病與不稔症發生之關係：自典型病斑所得菌株之最適生長溫度爲32°c，自不稔病株葉片褐變部位所得菌株爲30°c，故葉鞘腐敗

病菌之生長最適溫度在30～32°c 。但該病病勢進展之最適溫度為26～28°c ，比病原菌生長之最適溫度稍低。不稔症病區之水稻形成幼穗後不久，自該幼穗就可分離到葉鞘腐敗病菌，一直到成熟期皆可獲得病原菌，一般穀粒的穀殼上潛伏病菌之頻度比糙米多。水稻受傷痍時其感染率可達88％以上，而無傷痍稻較難被感染。稻細蟎體或蛻皮，或卵上附着甚多的病原菌，因此稻受稻細蟎加害時，亦容易引起本病害之發生。放飼稻細蟎後接種病原菌對稻不稔之影響，比單獨接種病原菌或放飼稻細蟎區為大。

(六)稻葉鞘腐敗病藥劑防治篩選試驗：供試18種殺菌劑中，以抑制圈法測定對病原菌之抑制效果，較佳者有30％ Busan 、48％ ZO － 1001 、40％ Benlate － T 、50％ Benlate 、及50％ Bavistin 等。如以綿線法測定，以30％ Busan 、50％ Bavistin 及53％ Bavistin combi 等之殺菌效果較佳。

五、稻秧苗立枯病之研究

(一)箱育秧苗立枯病菌之分離與鑑定：民國60年第一期作，在本省中部，於箱育苗時幼苗發生立枯病症，當時此種病害在台灣係一種新的病害。爾後每年都繼續發生，自各地採集被害病株經分離、培養及鑑定，結果有 Fusarium moniliforme, F. oxysporum, F. solani ，Curvularia lunata, Corticium rolfsii ，Sclerotium hydrophilum ，Rhizoctonia solani, Pythium sp., Monilia sp., Rhizopus sp. 等菌類皆可引起立枯病之發生。

(二)秧苗立枯病病因之研究：供試(一)項所列之菌類經單獨接種於土壤中，測定其病原性結果，以 C. rolfsii 之病原性最強，其次為 Pythium sp.， 再其次為 R. solani 及 S. hydrophilum 。但 Fusarium spp. 與 C. lunata 兩種菌亦不可忽視。如果兩種菌類混合接種時，無論何種菌與 C. rolfii 混合，其病原性皆呈最強，其他菌類混合與否對病原性無多大變化。

(三)秧苗立枯病防治藥劑之篩選：自多種殺菌劑中，篩選結果，可應用 Tachigaren 溶液（每箱 0.5cc ）或 Orthocide 可濕性粉劑（每箱 1 gr. ）稀釋 500 倍於播種後即時灌注頗有效，另利用 Chloropicrin 行土壤燻蒸消毒亦可得良好效果。Tachigaren 溶液推荐給全省育苗中心應用以來，獲得極佳防治效果。

六、稻白葉枯病之研究

㈠接種方法之檢討及稻品種抗病性測定：供試70個品種，經浸水接種法與針刺接種法之結果，經統計分析，兩種接種法所得結果差異並不顯著，故浸水接種法比較簡便可於幼苗期行大批品種（系）測定抗病程度時使用。供試品種中均無極抗病（發病度0％）及極感病（76％以上）的品種，屬於抗病（1～15％）者有13種（均爲稉稻）；屬於中抗（感）（16～35％）者49種（稉稻佔37種，秈稻佔12種），屬於感（36～75％）者有8種（稉稻1種，秈稻佔7種），由此可知本省秈稻對白葉枯病之罹病程度較稉稻爲高。

㈡稻白葉枯病菌之中間寄主之研究：以 Leersia hexandra （李氏禾），Cymodon dactylon （狗牙根），Brachiaria mutica（巴拉草），B. Subqudipara （四生臂形草）及 Echinochloa crusgalli 等五種雜草，測定其對白葉枯病菌之反應，結果發現李氏禾有罹病之現象，其餘四種雜草皆未見顯現病徵。

㈢稻白葉枯病菌病原型之研究：由本省北、中、南部分離得72菌株，利用日本（Kinmaze, Kogyoku, chugoku 45, Rantai-Emas及 Java 14）菲律賓（IR 8. IR 20, IR1545-339, DV 85 及 Cas 209）等判別品種，測定其抗或感性，結果可分爲各四種病原型。如果將日本及菲律賓合併區分時，則可分爲13種病原型。另比較剪葉接種與針刺接種法時，發現針刺接種法較能產生典型的病徵，而剪葉接種法則適用於田間大量接種，兩者在區分病原型之結果上並無差異。

七、稻細菌性穀枯病之研究

㈠病原菌之鑑定：本省中、南部於民國71年第二期作之乳熟期水稻發現一種穀粒新病害。被害穀粒初呈蒼白色，漸次變爲灰白色或淡黃褐色，內外頴先端或基部呈紫褐色，護頴呈紫褐色至暗紫褐色，穗軸及枝稉則健全而呈綠色；罹病穀多呈不稔，若能稔實，其糙米大多萎縮畸形，一部分或全部變爲灰白色、黃褐色或濃褐色，患部與健全部界限明顯。由病穀上共分離得13個細菌菌株，依照Koch's Postulates 法，經二次接種及再分離之結果證實爲本病之病原。另選取3個菌株進行形態及生理試驗，根據此結果，本病原菌應屬 Pseudomonas glumae Kurita et Tabei.

㈡稻品種對細菌性穀枯病菌之感病性：在田間種植21種水稻優良推廣品種，於抽穗前10天，行人工噴霧接種結果，顯示病菌菌株間之病原性或稻品種之間之感染性皆呈顯著差異，以菌株B89 之病原性最強，其次爲B90及B43，而B88之病原性最弱。稻品種中以台南6號平均最爲感病，其次爲新

竹糯4號及台東27號，而高雄秈7號最爲抗病。由品種與菌株間之交感作用結果顯示，稻細菌性穀枯病菌似有不同病原型之存在。

㈢稻細菌性穀枯病菌對孕穗期及抽穗期水稻之致病性：以濃度一億個細菌／ml之 P. glumae懸浮液，於孕穗期稻用注射法接種於劍葉葉鞘內側，使病原細菌直接與幼穗接觸，結果葉鞘及幼穗皆被感染而變成深褐色。在同時期如果以噴霧法接種，病原細菌並未感染葉鞘，但會引起60％以上之穀粒被感染而未能飽實。在抽穗期以噴霧法接種，亦未見葉鞘病變之現象，稻穗對B24及O1 兩個菌株，在抽穗前4天至抽穗後2日之間，皆呈極感病，但對B15及B23兩個菌株在抽穗前4天至抽穗後4日之間，皆爲極感病。

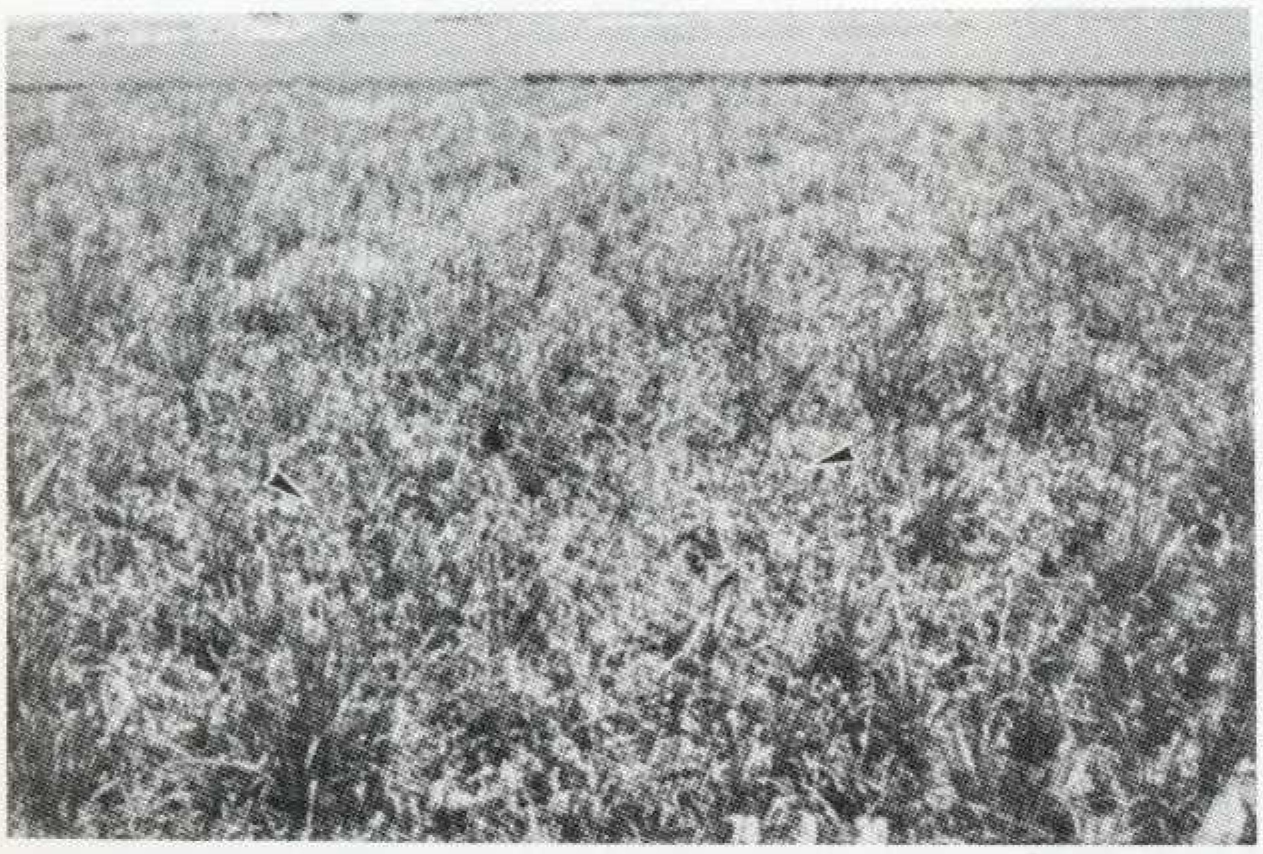
八、稻黃萎病之研究

㈠插秧時期對稻黃萎病發生之影響：供試品種爲農林73號、台中65號及嘉南2號，插秧時期分別爲早植、中植及晚植等三處理，按三個品種之平均發病叢率，早植區高達58％以上，中植區爲2－3％之間，晚植區僅有一個品種發病且極爲輕微。此現象係播種期較早的幼苗自苗期至本田初期之間，其周圍尚有未收割的水稻（第一期稻），故媒介昆蟲容易移遷至秧苗加害，在以感染機會較中植區（標準插秧區）或晚植區爲多，此爲早植區的發病叢率較高之最大原因之一。

㈡稻黃萎病抗病性之遺傳研究：利用黃萎病感病品種台農61號和台南5號，分別與抗病品種Firooz-⑴和Kabara 進行雜交，其F_1再與兩雜交親本回交和自交，同時獲有F_1、F_2、BCps 和F_{12} BC_{PR}等雜交世代材料，再將此等材料與親本同時種植，於幼苗期進行抗病性檢定。第一年以集團接種法在幼苗長至5～6㎝時接種帶菌質昆蟲24小時（蟲苗比1.5倍），然後種植田間；第二年以個體接種法在幼苗長至10～15㎝約2～3葉齡時接種帶菌質昆蟲24小時（一試管一幼苗，放入兩隻帶菌質昆蟲），然後移植於塑膠盆中，移植後約5～6週病徵即開始出現，經初步調查後將其宿根，宿根後 2～3 週間詳細調查宿根後之發病情形，並進行遺傳分離法則符合度測驗，結果顯示黃萎病抗病品種Firroz-⑴和Kabara 之抗病性係受一對顯性抗病因子所支配。

稻 熱 病

稻熱病病原菌在病斑上產生胞子之情形

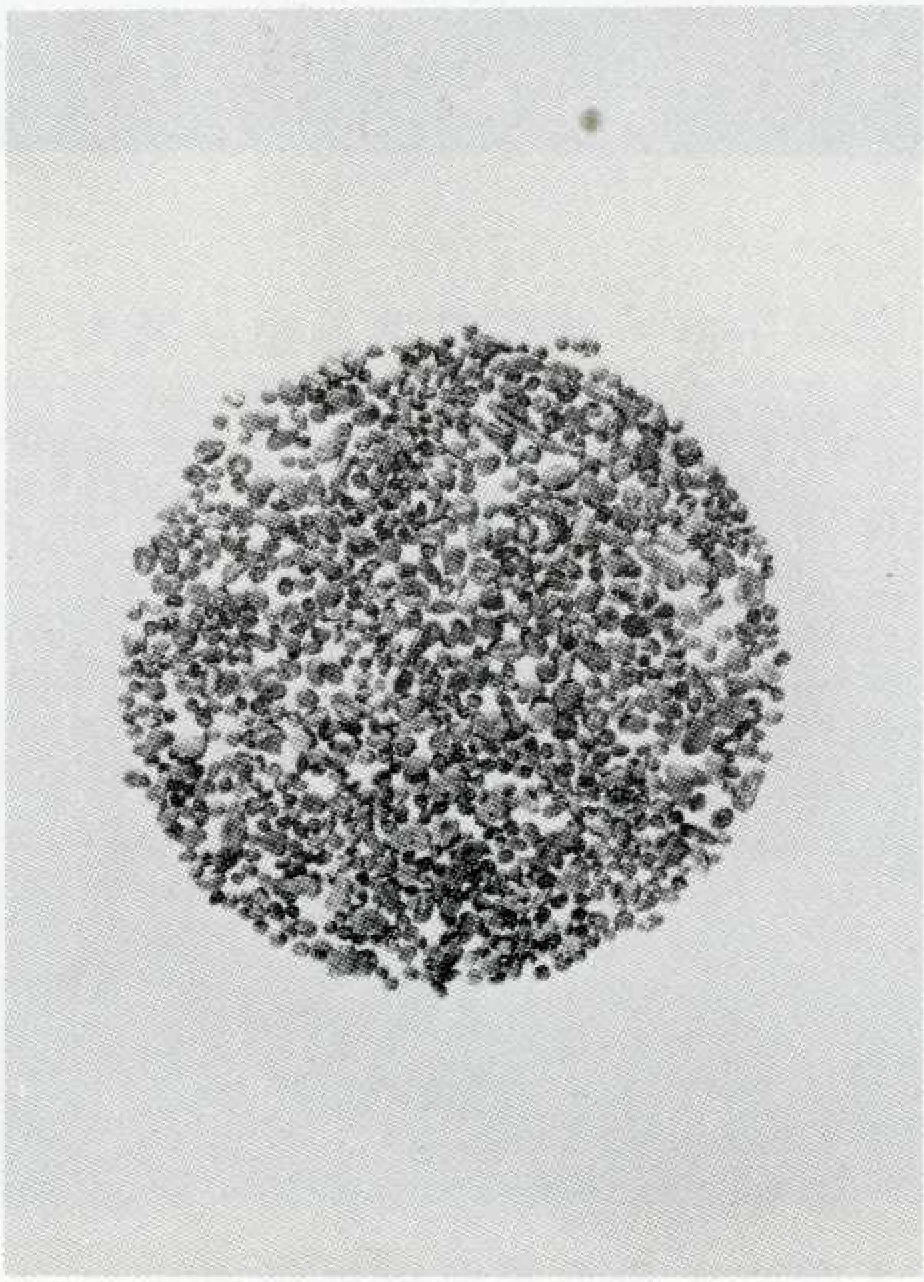


本田期葉稻熱病發生情形

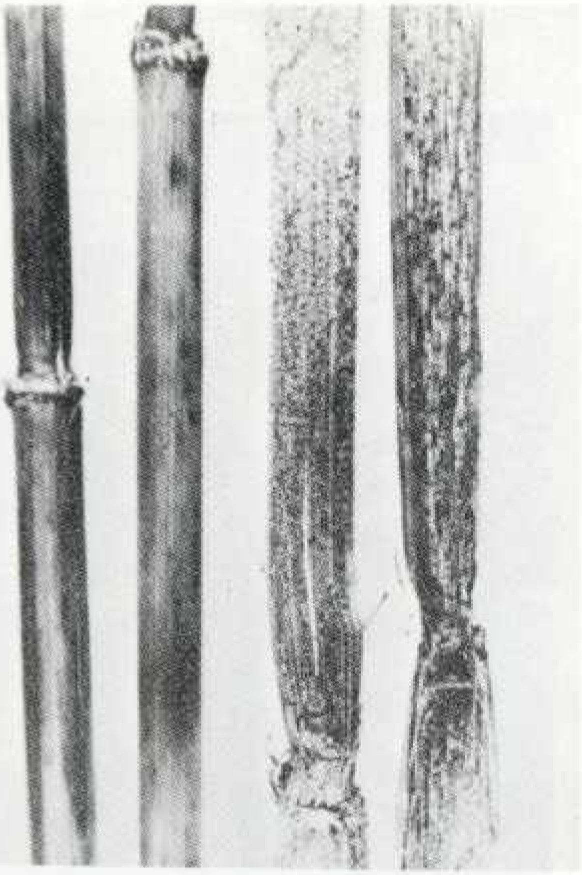
早田式稻熱病抗病檢定

稻　紋　枯　病

稻紋枯病之病叢及病株上之菌核



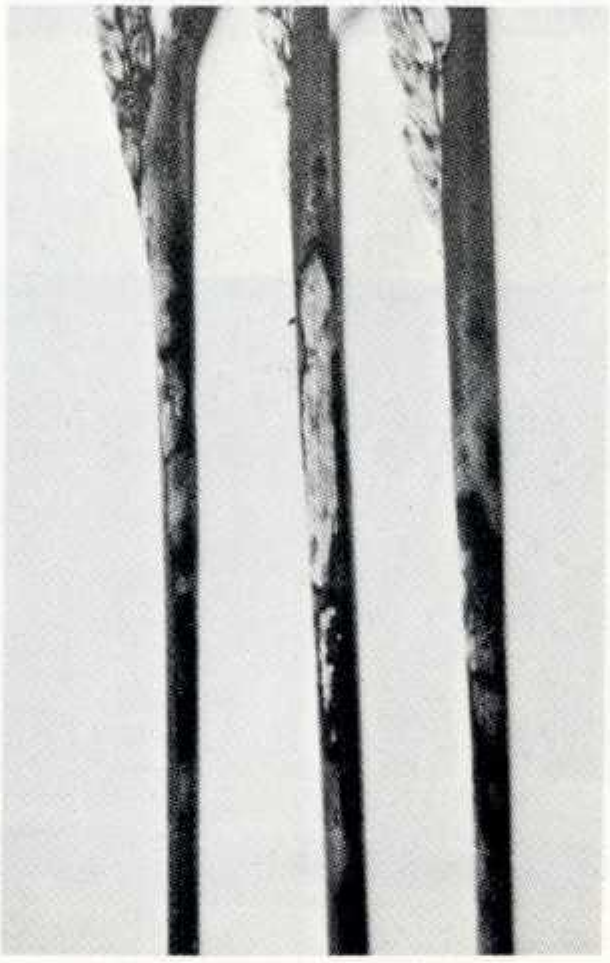
稻紋枯病菌之菌核



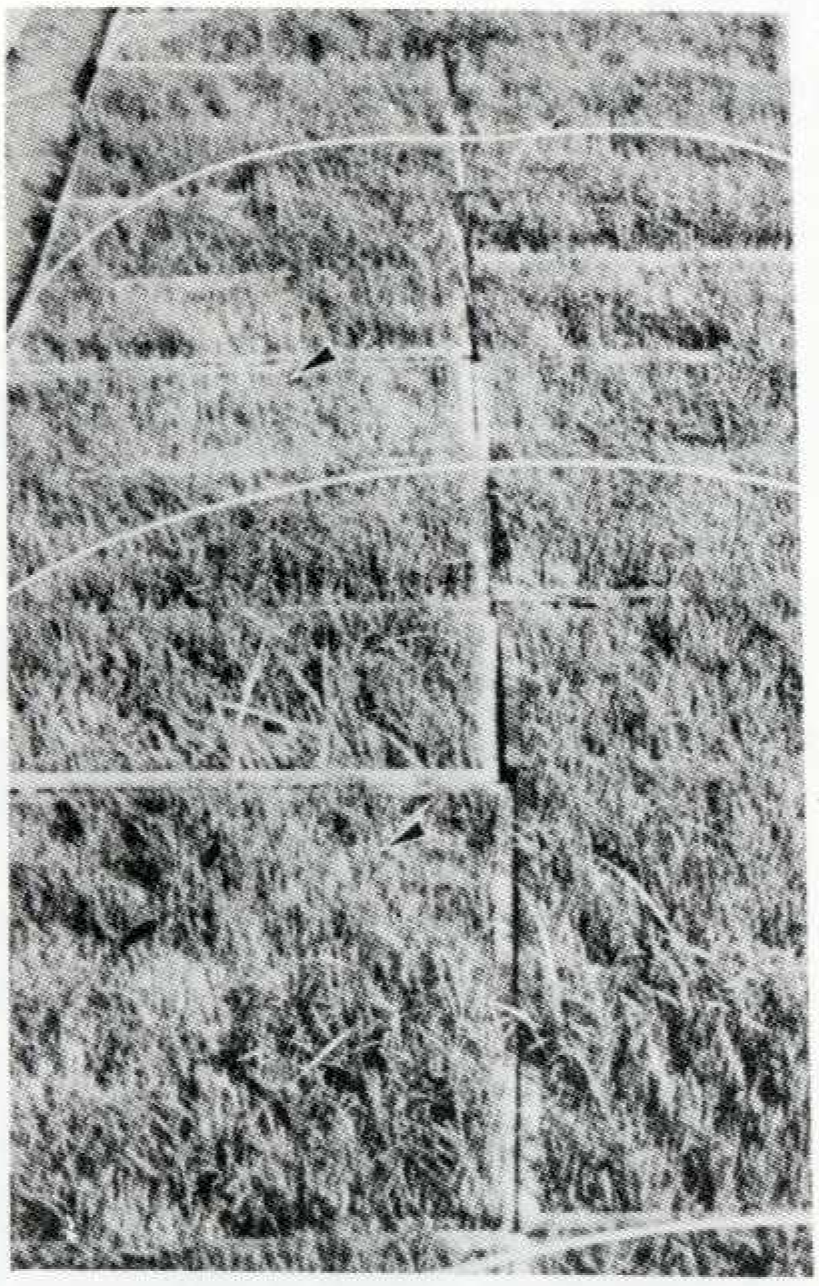
稻小粒菌核病

被害莖外部病徵（左二）及
病莖內產生大量菌核（右二）

稻葉鞘腐敗病病徵



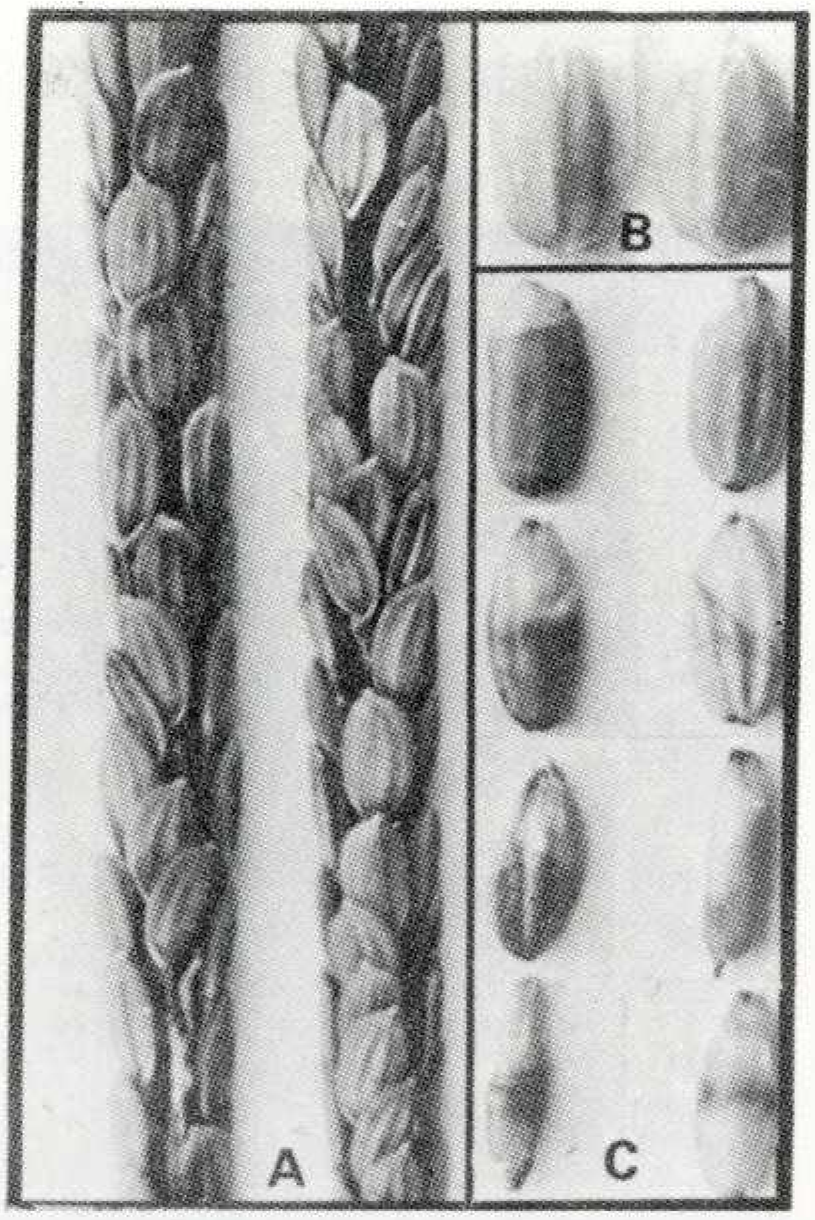
水稻箱育秧苗立枯病發病情形



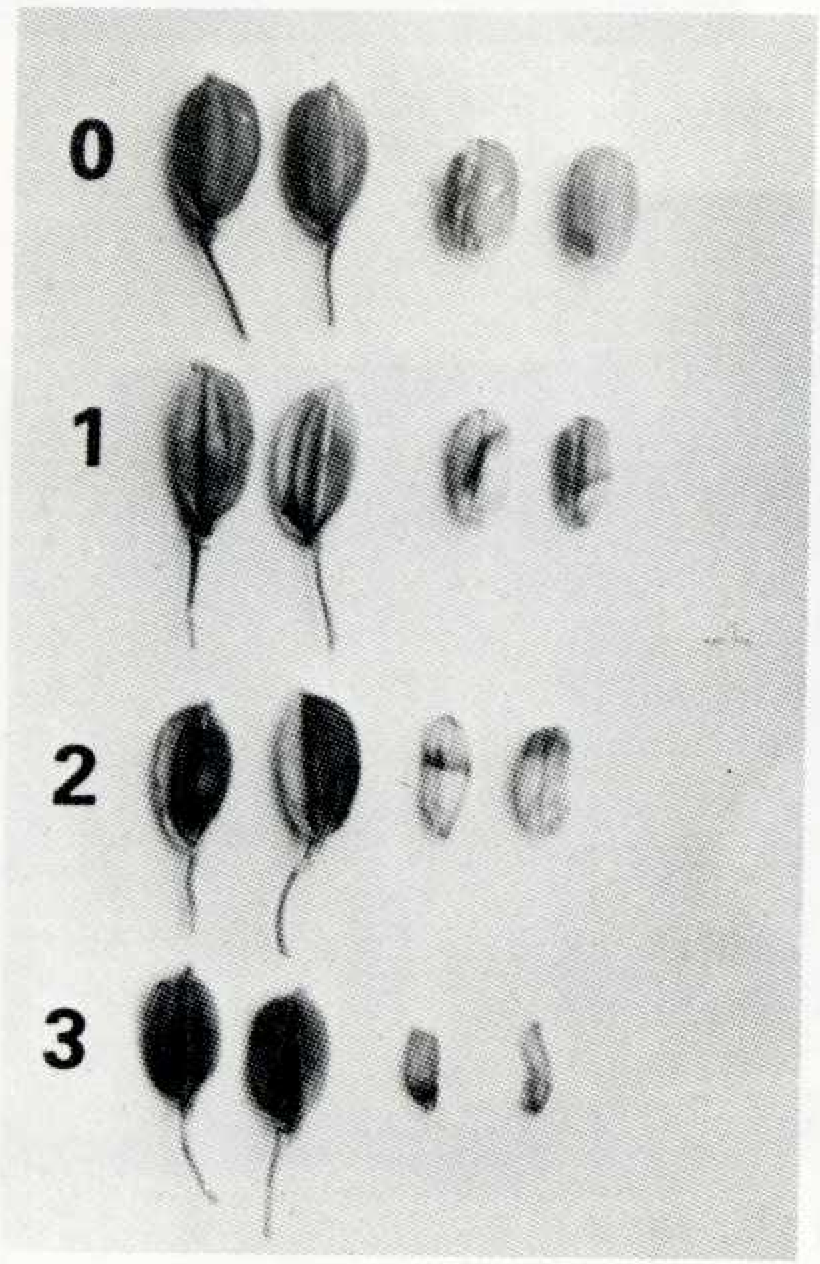
水稻箱育苗立枯病藥劑防治試驗

稻白葉枯病葉片上之病徵

稻白葉枯病本田初期之急性萎凋型病徵 (Kresek)



稻細菌性穀枯病



1. 田間被害穗呈直立狀
2. (A)被害穗
(B)健全糙米粒
(C)被害糙米粒
3. 不同罹病程度之穀粒及糙米粒

II、雜糧及特作病害研究

楊一郎

一、雜糧病害研究

本省重要雜糧作物有甘藷、落花生、大豆等，有關其主要病害之試驗研究成果如下：

(一)甘藷病害：

1. 黑斑病：品種抗病篩選，供試41品種中、結果台農3號、9號、23號、45號等品種爲抵抗性，而台農45號及47號爲最感病性。
2. 縮芽病：菌絲在13～33°c 內均可生長，25°c 最適，65°c 經15分鐘仍未失其活力。溫水處理、菌絲在40°c 經2小時或45°c 經15分鐘可殺死。分生胞子發芽最適溫度在28°c 發芽管較長。供試甘藷共41品種，田間自然發病情形，抗縮芽病較強有台農3號、台農20號、台農33號、紅赤31號、宜蘭種、福建1號、南縣2號、4號、5號等9品種。
3. 簇葉病：證實南斑葉蟬爲其傳播媒介。田間之雜草、白花牽牛、馬㾜藤爲本病主要寄主植物。本病之蔓延主因爲帶病苗之栽植、媒介昆蟲之傳播。在澎湖及苗栗等發病地區皆無健全苗圃，田間第一次傳染源爲田間越年甘藷病株、白花牽牛及馬㾜藤簇葉病株，故設置健全苗圃及清除田間越年病株爲防除本病之有效捷徑。
4. 根瘤線蟲：測定145個品種得到23個極抗品種、26個抗品種、41個中感品種及55個感品種，極抗性品種上並無根瘤、卵囊或母蟲之存在。

(二)落花生病害：

1. 冠腐病：花生莢帶菌率由3％～100％，一般在40％以上，花生種子帶菌係在剝殼時由殼污染而來，於播種初期感染，灌水可達防治效果。
2. 黃麴毒素污染與抗病篩選：以玉米種子做產毒能力鑑定，結果分離所得之菌株，均產生黃綠色螢光，顯示具有產生黃麴毒素之能力。大粒種比小粒種易受病蟲危害，被害樣品均比健全樣品易受污染；澎湖試區之樣品受污染的百分率較高。另證實澎湖地區之落花生受病蟲危害較多，可增加貯藏期受黃麴菌污染之機會。本所落花生育種材料，測定對黃麴菌之抵抗性，供試350個品種（系），結果抵抗型反應者有16個品種（系），中抗型反應者有58個品種（系），

其餘爲感病型及極感病型。

3. 簇葉病：本病可經由南斑葉蟬媒介傳播，亦可經由嫁接傳染、惟不能經由種子傳播。本病在夏季之南斑浮塵子媒介蟲體內之潛伏期在15天以上（經獲毒吸食6天），而在落花生苗即爲37～60天（經接種吸食7天）。本病可經由南斑葉蟬傳播而使雞冠花、福祿考、長春草、中國石竹、美國石竹、中國勿忘草、蛇目菊及芝蔴等感染發病。本病病枝經四環素浸漬處理結果，病枝以Terramycin 100 ppm處理6小時，200 ppm處理4小時以上或Achromycin 200 ppm處理4小時以上者皆對本病有抑制效果。本病病枝經溫水浸漬處理結果、病枝以52°c處理30分及54°c處理5分者對本病有抑制效果。其病原菌質體可經Dienes' stain 及反射型螢光顯微鏡判別。

4. 銹病：銹病菌胞子在臺農4號、PI314817、PI315608及PI259747品種（系）上之發芽率及產生附著器情形，前三個品種（系），發芽率皆在12小時內達高峯，附著器形成率於第15小時達高峯，最後一個品系，則分別於第15及18小時各達高峯。而侵入率以PI315608爲最少，且無法產生厚膜胞子堆，餘三個品種（系）則可以產生。

5. 菌核病：菌核病之菌核，均形成於罹病株週圍之枯莖葉上及株莖基部之表面，凡葉斑病嚴重發生落葉多者，菌核病亦有趨劇之勢。

6. 根瘤線蟲：根瘤線蟲病近年來在雲林地區成爲重要之落花生病害。其病原線蟲經鑑定爲<u>Meloidogyne</u> <u>arenaria</u> Chitwood。其成熟雌蟲之陰門模紋型（Perineal pattern）通常爲卵圓型，但其長軸却與側線（Lateral line）平行。本線蟲二齡幼蟲體長0.440 mm。侵染落花生後，引起植株矮小、黃化及提早落葉等病徵。根部被感染則產生類似串珠狀之根瘤。豆莢及莢柄被侵害，則引起腫狀瘤而畸型。<u>M.</u> <u>arenaria</u>對番茄及小鳳西瓜也有病原性，會引起腫瘤，但對棉花則無病原性。

㈢大豆病害：

1. 銹病：銹病標本，利用離葉法在培養皿內純化與繁殖。在大豆鑑別品種，按病斑型可分爲三個生理小種。銹病之發生與溫度之關係密切，春（3～5月）秋（10～12月）兩季發病最嚴重，臺大高雄5號比P.I.230971 發病嚴重，且後者葉片上之病斑有兩種，一爲產胞型，一爲不產胞型。冬胞子之形成只有冬季田間才可發現，冬胞子爲大豆銹病菌之有性世代、環境因子不適合時即會形成。銹病的A－9菌株，在大豆品種TKS上，造成Tan型病斑，在P.I.230-971上則造成RB .型病斑。接種2小時後，胞子開始發芽，4小

時後，胞子發芽率爲 62.8%，接種 8 小時後附著器形成。接種 120 小時後，TK5 開始形成銹子腔，而 P.I.230971 上形成壞疽狀病斑。

2.根腐病：胞子發芽及其在土壤中殘存情形，在 18 和 27°c 的土壤中比在 34°c 更適宜存活。土壤溫度更顯著地影響土壤中的病菌數。N. vasinfecta 最適合在 5 % 土壤濕度中殘存。子囊胞子和厚膜胞子爲土壤中殘存的主要器官，在土壤中之發芽需要外來的碳素和氮素，子囊胞子之發芽主要靠大豆根分泌物質之刺激。

3.大豆內生菌根菌：大豆田土及根部，均含有內生菌根眞菌之胞子。溫室接種內生菌根眞菌之厚膜胞子，能顯著地增加植株生長及豆莢數之生產。

㈣玉米病害：

1.銹病：本省玉米有普通型及南方型兩種銹病。普通型銹病之夏胞子堆爲卵圓形到細長型、咖啡色，冬胞子堆爲黑褐色至黑色，呈開敞狀，夏胞子呈黃褐色，冬胞子呈咖啡色至黑褐色。南方型銹病其夏胞子堆爲小圓形、金黃色，冬胞子堆爲黑褐色到黑色，散生在夏胞子堆周圍，而且被植物表皮所覆蓋的時間較長，多呈密閉、而非開敞狀。夏胞子呈金黃色、卵圓形，冬胞子呈黃褐色，常呈稜角狀。田間抗病測定，365 個供試品種（系）中有 119 個表現抗病型。本所育種材料之 351 母本改良系對普通型，大多爲抗病型，抗病型反應者有 IMP6 等 43 種。對南方型銹病之抗性，供試 183 個品系中，只發現 ER 172 等 4 種爲抗病型，其中 ER 318 及 ER 325 同時兼抗普通型銹病。

2.矮化嵌紋病毒：玉米嵌紋病原可感染玉米、高粱、稗、芒稷等禾本科植物，但不感染甘蔗（品種 CP 31－294）及強生草，其耐熱性爲 54－57°c，耐稀釋性爲 $10^{-3}-10^{-4}$，電子顯微鏡觀察爲長絲狀病毒顆粒，長度 700－800 nm，由此結果判斷，本病毒屬於甘蔗嵌紋病毒之玉米矮化嵌紋 B 型系統或稱玉米矮化嵌紋病毒 B 型系統。檢定現有玉米品種，結果臺南 5 號、臺南 11 號、臺南 351 及超甜 236 等皆呈感病反應。SW品系、PI 品系及臺農 351 母本改良系的 616 個玉米品系初步做抗病檢定，結果八個品系具有較強抗病性，其餘 50 個爲中抗級，69 個爲中感級，489 個爲感病級反應。

㈤芝蔴病害：

1.簇葉病：病株之典型簇生狀花器葉化病枝之葉脈切片，經電子顯微鏡觀察結果，篩管細胞有多變型似菌質體之存在，在薄壁組織或葉肉組織則沒有。健株者亦沒有似菌質體存在。此顯示似菌質體可能

是本病病原。在同一病株，其似菌質體之分佈不均匀。似菌質體的形狀頗不一致，有橢圓形、圓形及長形。圓形及橢圓形個體直徑在50～700 nm，長形之大小爲50～100 × 500～2 000 nm。似菌質體由三層單位膜包圍。病株組織切片之Dienes' stain染色並經由光學顯微鏡與反射型螢光顯微鏡觀察，結果分別在病組織篩管細胞顯現專一性藍色反應及清晰之黃色螢光反應，對照健全組織則無此項反應，可指出罹病植物之篩管組織中擬菌質病原之存在。各種旱地作物簇葉病可經菟絲媒介傳染，而使長春草感染，並形成特殊相異之病徵，本試驗首次證實長春草可供爲多種植物簇葉病之檢定植物。

二、特作病害研究

物用作物在本省以甘蔗、茶、菸草、藥用作物及棉麻類爲主，其中僅有棉麻類纖維作物由本所前台南棉麻試驗分所負責試驗研究工作，其他作物則屬台糖研究所等專業研究機構之業務。本所前台南棉麻分所之業務以棉花、黃麻、鐘麻、亞麻、太陽麻等纖維作物之試驗研究爲主。惟年來因部份化學纖維取代纖維作物，致該分所業務萎縮，終於民國67年7月1日與本所合併。

(一)棉作病害：

1. 棉作病害調查：民國38年起，調查及研究棉花主要病害，共有葉片褐斑病（Phyllosticta gossypina Ell,et Mart.），角斑病（Pseudomonas malvacearum Smith）在葉片及棉鈴發生。炭疽病（Glomerella gossypii (South.) Edg.），紅腐病（Fusarium sp.），黑化病（Diplodia gossypina Cooke）等。
2. 棉鈴黑化病之發生與昆蟲之關係研究：處理棉黑化病病原菌分生孢子之金剛鑽，紅鈴蟲及赤星椿象在棉鈴上蛀食後可使42～100％之棉鈴發生黑化病。
3. 棉作線蟲調查及腎形線蟲根瘤線蟲對棉作爲害之觀察：本省棉田土中植物寄生性線蟲計有Rotylenchorhulus sp.等13屬，其中6屬已鑑定種名爲腎形線蟲、根瘤線蟲、螺旋線蟲、殘根線蟲、刺線蟲及根腐線蟲。老棉區寄生性線蟲種類較多，均具有高度病原性，可使棉株生育受阻、矮小、根群生育不良、葉片黃化等病徵。
4. 棉作根圈微生物研究：棉根圈眞菌類共分離得32屬，55種。

(二)黃麻及鐘麻病害：

1. 炭疽病研究：研究其接種環境、時期、部位與發病反應，結果其發

病不嚴重且影響輕微。

2.腰折病研究：土壤溫度及植物有機質對腰折病之生長及發病影響，23～27°c 最適宜發病，20％含水量發病最多。植物有機質使黃麻種子減少 P. filamentosa 之侵害。以腰折病病原菌（Pellicularia filamentosa (Pat) Rogers）4 菌株，菌株間病原菌強弱及培養性狀均不同，黃麻幼苗及成株皆可被感染。病土中若有捕食性線蟲 Aphelenchus avenae 存在，可減輕腰折病之發生。在適當溫度30°c 下 A. avenae 之繁殖速度最快，在土壤濕度20％MHC 下最適宜於 A. avenae 之繁殖生長 • Rhizoctonia solani 之菌核及菌絲體均為植物第一次發病之感染源。但菌絲體在土壤內腐生於植物殘骸片上之密度極高，菌核之形成則顯著受到土壤狀況之影響。因此防治本病之發生以根除腐生態之菌絲體比撲滅菌核重要 • 菌絲與菌核之病原性可因菌株系統而有差異 • R. solani 利用 RYDA 蓋覆山坡之黏土，經 6 天即可誘生有性世代，在鐘麻菌株有性世代經鑑定認為 Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk。作物之萌芽前和萌芽後對腰折病之發生與土壤內病原菌菌絲密度有密切關係，證明其根分泌物，確可刺激菌絲體之生長。

3.立枯病研究：病原菌（Macrophomina phaseoli）之生態尋求本病之發生誘因，適宜於發病之土壤溫度為25～35°c，20～25％含水量發病最烈，植株缺乏氮、磷要素，立枯加速發生。土壤溫度愈高愈易發生根腐型立枯病。35°c 土溫，根腐型立枯病發生指數為 19.26，31°c 為 12.3，27°c 為 9.90，而以23°c 最少，為 7.58。土壤溼度低，較易感染莖腐型立枯病，病斑快速擴大。土壤溼度高，對立枯病有抵抗性，病斑擴大緩慢。病土積水 9 個月或維持乾旱 13 個月效果最理想，可使土壤內 R. solani 菌絲密度降低至 0.03 ～0.17 ％。對鐘麻完全失去侵害能力。菌株間有不同生理型存在，其腐生菌絲及菌核均為該病原菌之初次感染源。

㈢亞麻病害：

1.腰折病：發展出一種利用 PYDA 培養 R. solani 菌株 K－1 能產生有性世代之方法，並瞭解土壤含水量及不同培養基質等均能影響有性世代之產生，土壤含水量30％最適於產生有性世代，35％次之。培養基質以DYA最易誘生有性世代，PYDA 次之。

2.立枯病（萎凋病）：抑病土壤經人工接種亞麻萎凋病菌（Fusarium oxysporum f. sp. lini）大型分生胞子懸浮液或亞麻罹病株莖碎片後，發病率不同連作而增加，卻反而減少。抑病土壤內萎凋病病

原菌體增加速度緩慢，連作亞麻後侵染源密度增加8％，而導病土壤則增加23～66％。厚膜胞子在抑病土壤內發芽率最高達44％。細菌往往聚集在發芽管和厚膜胞子之周圍而發生溶菌情形。分離自亞麻萎凋病抑病土壤之枯草菌（Bacillus sp.）對西瓜、香蕉和亞麻等不同分化型之萎凋病鐮刀菌均有不同程度之抑制作用。亞麻品種抗病檢定，結果供試亞麻品種台中選1號、台農1號等579品種（系）及採自病區之健全單株種子（台中選1號），自發病區採集之台中選1號120健全單株經病圃檢定，發現有不少抗病單株，經複選得抗病性台中選1號後代。

㈣太陽麻病害：

1.簇葉病：本病在本省南部各地普遍發生。可經嫁接傳染，其嫁接傳染之發病潛伏期為32～85天，可經由南斑葉蟬（Orosius orientalis）之蟲媒傳播。

2.太陽麻與其他作物輪栽對根瘤線蟲防治之效果：前期作物為太陽麻，後期作物之根瘤被害率調查結果，顯示太陽麻輪作區之後期作物之根瘤線蟲為害率較黃麻區及空間區為低，可知太陽麻對根瘤線蟲具有桔抗效果。

III、果樹病害研究

黃秋雄

一、柑桔黑星病之研究

本病的研究主要在 1965 ～ 1972 年間。由於當時柑桔爲本省重要外銷鮮果，黑星病爲影響柑桔外銷品質之主要病害。因之研究較爲積極，其重要成果簡述如下：

㈠病原菌有性世代之發現及感染源之確定：試驗結果指出，黑星病之有性世代子囊殼被發現於不同地區不同柑桔品種之果園內即將腐化之落葉上，證明病原菌之有性世代存在於本省，澄清該病之主要感染源問題。

㈡病原菌不同菌株病原性探討：從子囊胞子，枯葉組織，新鮮葉片組織分離或各種果實病斑組織分離而得之缺緣型菌株（即生長緩慢型菌株）均能無傷接種感染果實。在 1968年氣象條件下，從七與八月之接種結果顯示，得自硬化型或黑斑型果實病斑之菌株，接種後在果實上僅顯示雀斑型與腐敗型兩類病斑。果實繼續貯藏，雀斑型病斑可發育成爲腐敗型。在12供試菌株中，得自子囊胞子之L—SA—1與L—SA—10兩菌株在果實上呈現強烈之病原性。所有全緣型菌株（即生長快速型），不論其來源，均能侵入果實但不引起病斑。

㈢完成黑星病發生生態之研究並提供防治方法之擬定：黑星病菌子囊殼之形成與子囊胞子之發育受氣象因子影響甚大。下雨、溫度、日曬、露水及土壤溫度均能影響子囊殼形成與發育。在低溫、長期日曬與雨量稀少的情況下，可遲緩子囊殼之發育。溫度在21～28°c 之間，最適於子囊形成與發育。一般而言，在子囊殼發育之最適溫度與雨量下，子囊殼成熟需時四至五週•在果園內大量子囊胞子釋放通常緊跟著下雨之後。在本省新竹新埔地區，由試驗結果可知子囊胞子通常集中於五月下旬至九月底，其持續時期長達四個月•另外，由葉片組織分離所得結果，黑星病菌初次侵入葉片時期與子囊胞子開始釋放之時期相互一致。通常春梢萌芽後二個月，即大量受感染，而夏梢及秋梢萌芽後不久即有可能受感染。總合上面所得結果，進一步推測黑星病之侵入期並提供擬定黑星病之防治措施。

二、柑桔油脂病之研究

本研究主要係對油脂病病原菌侵入期之探討，由本省北部之椪柑果園

內進行之藥劑撒佈試驗所得結果發現，於四月中撒佈鋅乃浦劑二次則可防治本病之發生。由此可以看出，在 1966年之氣候條件下，柑桔油脂病原侵入葉片期在四月間。

三、柑桔瘡痂病之研究

爲尋求有效防治藥劑，從供試六種藥劑中，阻止瘡痂病病原菌產生胞子，以大富丹（ Difolatan ）最佳，其次爲穀仁生（ Gurasun ）及大生M－45（ Dithane M－45）。富爾培（ Phaltan ）再次之，大生 Z－78（ Dithane Z－78）及雷彈又更次之。在田間撒佈試驗中，以大富丹、雷彈及大生 Z－78之效果最佳。穀仁生之效果不穩定。大富丹於室內及田間試驗皆爲最優良之藥劑。穀仁生在室內試驗阻止胞子之效果甚爲良好，但在田間試驗則甚不穩定。雷彈於室內試驗之結果不理想，但在田間試驗則顯示良好之防治效果。

四、柑桔潰瘍病之研究

防治柑桔潰瘍病有效藥劑之篩選試驗， 1966年爲防治柑桔潰瘍病，本研究室曾應用九種藥劑於溫室內進行盆栽試驗，其中以 Dithane M－45 加 Copper sulfate 效果爲最優。接種前或接種後撒佈皆有卓越之防治效果。於果園防治試驗中，剪除病株之效果不顯著，藥劑以 Copper sandoz 加 Nichinou phytomycin（Streptomycin）之效果最爲顯著。

五、台灣柑桔毒素病種類之調查及發生與分佈

採自外觀健全與罹立枯病柑桔植株之接穗，經嫁接於墨西哥雷木上，均可產生 tristeza 病毒之病徵，證明 tristeza 普遍存在於本省柑桔園。

從三十處果園採回柑桔接穗，經嫁接於指示植物 citron（Arizona 861）幼苗上，發現有柑桔鱗砧病（ citrus exocortis viroid ）者有十六處。數處果園因使用酸桔爲根砧，外觀上未呈現病徵。但以廣東檸檬爲砧木之柑桔樹，則生長矮小，地上部份之砧木已產生鱗片狀開裂之病徵，並且已變成無生產價值的果園。十六處鱗砧病發生之果園中，柳橙品種佔六處，檸檬二處，其餘均爲晚崙夏品種果園。根據檢定結果，自台東採回八處晚崙夏果園四十餘棵樹中，除少數接穗死亡無法確定外，其餘均有鱗砧病存在，由是可知本病在台東栽培之晚崙夏品種已分佈極廣。 1975 至 1977 年，從中南部地區所採集之柳橙接穗，亦同樣發現本病之普遍存在。

另外從九處不同果園採回不同品種之植株，經嫁接於 pineapple orange 或 Parson brown 幼苗上，發現有 Psorosis 及 Concave gum 病毒

。綜合以上檢定結果，本省果園除柑桔立枯病外，尚有 tristeza, exocortis . psorosis 及 concave gum等四種病毒。

六、培育無病毒柑桔種苗

本研究始自 1973 年，原先由本所植物病理系（負責病毒檢定）及園藝系（負責園藝性狀分析）共同擬定計畫綱要，並向農復會申請經費補助，隨後尚有其他單位協助。該計畫爲獲得優良無病毒之柑桔種苗，曾調查柑桔母樹，並先後經初選與複選之步驟、計獲外觀生長強健產量豐富之椪柑 132 棵、桶柑 50 棵、柳橙 80 棵及晚崙西亞橙 100 棵作爲母樹。隨後逐年採取果實行品質分析，並採取接穗以芽接繁殖於二年生健全廣東檸檬幼苗上，再經每日以 40°c 照光 16 小時及 30°c 無照光 8 小時交替循環溫度之熱處理三個月或更長時間、由幼苗採取新生嫩穗作嫁接繁殖、育成苗木後再利用不同指示植物檢定、獲得無立枯病， tristeza ， psorosis ， concave gum及 exocortis 椪柑及桶柑苗各 11 株作爲原種樹，分植隔離網室。以同法施以柳橙及晚崙西亞橙品種，雖經熱處理，但測定後仍含有 exocortis 病，故未有該兩品種之原種樹。此項結果爲本省首度成功獲得無病毒柑桔苗之研究。

七、完成柑桔立枯病急待澄清及解決之基本問題

(一)證明立枯病原在罹病植株不均勻分佈：立枯病複合病原經芽接於二年生健全椪柑苗上，經六個月後切取根、莖及嫩莖等不同部位組織檢定，就二年觀察所得結果，發現立枯病擬菌質體病原已分佈於整棵柑桔苗中，但病原存在於嫩莖之機會較多，根組織則較少。立枯病中之另一病原即 tristeza 病毒則分佈較爲均勻。

另一方面，若自田間初期僅 1 ～ 2 枝條呈現立枯病之罹病樹採集無病徵枝條，經檢定結果發病甚少，自發病中期或後期者，則無病徵枝條潛伏立枯病病原之機會較多。此種現象顯示立枯病病原初期可能僅存在於呈現病徵之枝條，然後緩慢移動於整棵植株，此項結果顯示早期發現病樹、砍除發病枝條，可減少病害之發生與蔓延。

(二)完成立枯病複合病原之分離並進一步確定其主要病原與 tristeza 病毒之關係：

立枯病病原問題，稍早均認爲係 tristeza 病毒所引起。1970 年代則認爲係 tristeza 病毒與擬菌質體病原（ Mycoplasma-like organism , MLO ）所複合感染。本研究經過三年的試驗，以枳殼爲過濾植物，成功地獲得不含 tristeza 而僅含有立枯病病原之ＴＬ－

isolate 及 C I － isolate，進而比較單獨病原（tristeza 或MLO）及複合病原（tristeza ＋MLO）在不同砧木之反應情形。試驗結果顯示，複合病原或僅含ＭＬＯ病原之接穗經嫁接於酸桔、廣東檸檬及椪柑幼苗上，經 3 ～ 4 月後，均產生典型立枯病病徵。僅含有 tristeza 病毒之接穗經嫁接於上述柑桔品種幼苗上，則未產生任何病徵，由是可知 tristeza 病毒不是立枯病之主要病原。但若將含有 tristeza 病毒之接穗嫁接在墨西哥雷木或其他感病品種上，則 tristeza 同樣造成柑桔嚴重之病徵。綜合以上結果，本省所謂柑桔立枯病之主要病原爲擬菌質體（本病原目前認爲可能是 gram － negative bacterium）。

(三)嘗試四環素樹幹灌注法治療柑桔立枯病，藉供防治策略之依據：

為探討四環素治療立枯病之可行性，1975 年本所與農復會共同進行田間試驗。試驗所用四環素以 Tetracycline －HCI 爲主，由台灣氰胺公司提供。由結果顯示，罹病柑樹經過藥劑灌注後，新生葉片之葉色較未處理者爲綠，且有光澤、葉形亦大、顯示病勢減輕。總計二處試驗果園之結果爲①椪柑於處理之初，輕度病株有67株，觀察時其中53株病徵消退；原爲重度者10株，無減輕病徵；②晚生橙則輕度70株中有44株因處理而病徵消退，中度18株之16株轉爲輕度；重度者未恢復。所有對照之無處理病株，病勢維持原狀、或日益惡化。該項研究已成爲目前防治本省柑桔立枯病暫行辦法之依據。

(四)證實東方柑桔木蝨爲柑桔立枯病之媒介昆蟲：

立枯病媒介昆蟲傳播問題，爲近三十年來所有從事立枯病研究人員無法獲得澄清之問題。本研究室以室內飼養之四至五齡期木蝨若蟲或成蟲移到罹病柑桔病穗之新生嫩葉上吸食一個月，再移出供傳播試驗，費時三年，終於證實東方柑桔木蝨（*Diaphorina citri*）爲立枯病之媒介昆蟲，此項成果爲本省柑桔立枯病研究史上之一項重要突破，對於未來防治措施之擬定、貢獻至鉅。

八、麻豆文旦立枯症兆病因之鑑定

文旦柚在柑桔中屬樹勢較旺，生長較健之品種，在過去一百多年來之栽培歷史中，雖然一般果農沿用傳統粗放式栽培，但並無嚴重病害發生。文旦樹立枯曾於民國60年局部發生。64年，由於立枯現象普遍發生，遂受各方之重視。有鑑於此，農試所積極叄與此項工作之研究。綜合二年的研究結果，發現麻豆地區不論文旦、柳橙或椪柑之立枯植株，均已普遍存在與柑桔立枯病相同之病原，進而推測此種病原可能爲文旦植株葉片黃化、

硬化之主因。

九、木瓜輪點病之研究

木瓜輪點病毒之純系分離及回接成功，提供進一步研究之基礎·本省木瓜由於輪點病之爲害，在民國64～66年間幾乎使整個木瓜栽培事業近於停頓。本研究將田間所採回二種不同病徵型之輪點病標本，以 0.025M 磷酸緩衝液研磨接種到 Chenopodium quinoa 上產生單局部病斑，獲得純系病毒後，回接到木瓜苗上獲得成功，使本病毒各項基本研究得以進行。結果同時指出，病毒－I 可造成木瓜植株之萎凋，葉柄或莖幹彎曲下垂，葉片焦枯而全株死亡；病毒－Ⅱ則不造成植株萎凋而僅於葉部產生明顯之嵌紋。兩病毒除可感染木瓜外，寄主範圍均僅限於藜科及葫蘆科之瓜類植物，其中尤於南瓜上之病徵最有顯著之差異。本病目前已由鳳山熱帶園藝試驗分所繼續進行研究，除已獲得耐病品種外，尚配合輕症系統（mild strain）接種（由美國康乃爾大學提供）作爲交互保護，並已實際應用於田間病害防治，以減少本病毒所造成之危害。

十、百香果毒素病之研究

經調查全省百香果栽培區，發現受病毒危害之植株主要產生黃斑型與嵌紋型二種病徵，中部埔里地區以黃斑型爲主，嵌紋型次之。東、南部地區則以嵌紋型爲主，黃斑型則甚少發現。經分離鑑定結果，確定黃斑型病徵乃由胡瓜嵌紋病毒（cucumber mosaic virus簡稱CMV）所引起；本病毒感染百香果除使葉片產生黃斑外，尚可造成果實之萎縮硬化。另外嵌紋型病徵則由一種長絲狀病毒所引起，根據各項試驗結果，鑑定爲百香果木質化病毒（passionfruit woodiness virus，簡稱PWV）；此病毒造成百香果葉片產生嵌紋皺縮外，亦可危害果實造成硬化、畸型，而失去商品價值。

十一、百香果頸腐病與根腐病之研究

利用各種培養基及誘釣方法，可從罹病組織分離到多數的 Nectria haematococca Berk and Br.（無性世代爲同絲型之 Fusarium solani 及少數的 Phytophthora parasitica Dastur.。在溫室及田間接種試驗顯示 P. parasitica 對紫色百香果有強致病性，只是田間分佈不廣，而 N. haematococca（F. solani）在高濃度或有麥粒培養基接種源及有傷口之條件下，亦可致病。上述二種病原，可能爲百香果根腐與頸腐病之主因。

十二、香蕉萎縮病之研究

證明本病非擬菌質體病原（Mycoplasma-like organism）所引起。香蕉萎縮病病株組織之徒手切片，經反射型螢光顯微鏡觀察結果，在葉片、主脉、葉鞘、球莖、根部及病株具有病徵吸芽的篩管細胞，呈現顯著特殊螢光反應。這些特殊螢光反應局限於篩管組織。健全蕉株之篩管組織則無此反應。同時香蕉病株與健株葉部切片，亦以Dienes'stain 染色處理後，經光學顯微鏡觀察，結果在該篩管組織皆無特殊藍色染色反應，此項結果表示本病病原並非擬菌質體。

十三、桑樹腫果病病原之鑑定與發生生態

證明本病由Ciboria shiraiana所引起，且僅爲害果實，不侵害枝條或葉片。感染源來自越冬菌核，於翌春形成子囊盤產生子囊胞子感染桑花。子囊胞子在8～28°c 間皆可在水瓊脂上發芽，但發芽管在供試十四種培養基中皆不能長成菌落。本病菌對環境條件的要求甚嚴，僅在充足的水分及12～16°c 下才能形成正常子囊盤，而且形成的時機要符合桑之開花期才能引起病害。實驗室中Atrazine 及Diuron 等殺草劑和Benomyl，PCNB及Ronilan等殺菌劑，皆可抑制子囊盤形成。

十四、葡萄毒素病之調查

田間採回之葡萄葉脉黃化或斑紋之病株，經過汁液接種於紅藜或白藜產生單斑，分離後再繁殖，經寄生及血清反應試驗，發現可能爲番茄輪點病毒（tomato ring-spot virus）。上述病材料再以陰染法及超薄切片法之電子顯微鏡觀察，在病組織內存有多數球型病毒粒子，直徑約26－30nm。進一步證明葡萄脉黃爲 tomato ring-spot virus 所引起。目前已將此病毒純化並製作血清成功，俾供田間大規模病害檢定之用。

Ⅳ、蔬菜及花卉病害研究

葉忠川

一、蔬菜病害調查

共調查21種葉菜類中有病害131種；3種花菜類中有病害20種；18種果菜類中有病害261種；15種莖菜類中有病害111種；9種根菜類中有病害89種。

二、蔬菜種子藥劑處理試驗

共測定15種殺菌劑對種子發芽之影響，結果顯示不同之蔬菜應用不同之藥劑，榨菜以Arasan 最好；結球白菜以Arasan 及Semesan Bel為優；小白菜以Dithane Z-78 為佳；甘藍以Semesan Bel為佳；花椰菜以Isotox－25為佳；羽衣甘藍以Aoasan 及 Dithane Z－78 為佳。

十字花科黑腐病之病原菌以「昇汞」1500 倍浸種20分或以1000 倍浸10分鐘；或以「谷樂生」1000倍浸20分鐘均可殺死（目前有機汞劑已禁用）。

三、包心白菜軟腐病防治試驗

共分覆蓋稻草、覆蓋消毒過之稻草、覆蓋稻草後生長期加施銅劑、施用銅劑及無處理對照區等五種處理。結果顯示覆蓋稻草之效果最好，而且銅劑在夏季使用對包心白菜易生藥害，覆蓋稻草可以避免土壤中之病原被雨水飛濺到植株上造成感染。

四、衛地素防治蕃茄線蟲病及白絹病試驗

衛地素（Vorlex）對 Pratylenchus spp；Helicotylenchus spp; Rotylenchulus spp; Trichodorus spp. 之防治效果優於OBCP(Fumazone)，但對Meloidogyne spp. 則Fumazone 較優。兩種殺線蟲劑可促進植株生長增加產量，同時可抑制白絹病之發生。

五、台灣茄科青枯病之研究

包括青枯病菌菌體所含之多醣類以及各菌系間的細胞外多醣類之比較；以氣液層次分析法（Gas - liquid chromatography）分析16個Pseudomonas solanacearum 菌株之多醣類，發現組成變異甚大但可區分為五類，各類別間之區分非常明顯；多醣類之化學組成L(+) 樹膠醛糖；α－

D(+)甘露糖；α及β葡萄糖；β－分解乳糖；氨基葡萄糖；L(+) 鼠李糖；β－分解乳糖酸及一些單糖。細胞外多醣類之組成除64號菌株較為特殊外其他差異不大，但量有區別，多醣類係經HTAB及KCl沈澱，再經酸水解，並以Sigma－ Sil －A處理轉化為TMS derivatives,再加以分析，酸水解產物可測出含D(+)fucose；α 及 β－glucose; glucosamine；α－D(+) mannose；α－glacturonic acid；β－galactose 及一些未定之化合物，但不含 rhamnose.

六、蕃茄簇葉病之研究

台灣之蕃茄簇葉病係萎黃型病害，可經嫁接傳染，發病潛伏期為35－55天，病組織篩管細胞內有多形性擬菌質體（MLO）存在，其直徑約為40－70 nm 與其他已知之簇葉病所發現之擬菌質體相似。

七、葱菌核病之研究

病菌可分為兩型，其菌核在室溫存活分別為66及88天，菌絲生長溫度分別為13～34°c及13～25°c，最適生長溫度分別為25～28°c與19～22°c。

八、蘆筍病害調查及莖枯病防治試驗

從民國五十四年開始，共進行七年，包括白蘆筍及綠蘆筍，分別至全省北、中、南部主要產區調查發病百分率與發病指數，並進行各種不同之藥劑防治試驗。調查結果顯示苗期以褐斑病最嚴重，生長期則以莖枯病最猖獗，萎凋病（立枯病）早期僅在屏東地區零星發現，但隨連作之年數而逐年增加，目前上述三種病害為本省蘆筍最主要的病害。莖枯病藥劑試驗分別在室內及室外進行，室內探討藥劑抑制菌絲生長情形，室外則進行噴射防治試驗，共發現有效之藥劑有 Suzu tablet , Arasan , Dithane M－22 , Dithane Stainless , Difoltan , Benlate , Orthocide 等。

九、蘆筍莖枯病之研究

包括生理及生態學之研究，生理學方面顯示菌絲發育最適溫度為25～28°c，最適pH為6～8，蔗糖8％較優，食塩濃度在0.3～3％間，病莖組織保存在－5℃經過150天仍然可分離到病菌。從柄子器內釋放出之柄胞子在5～40°c之恒溫箱內經過數天即死亡，若保存在柄子器內其存活時間顯著增長，但仍在一個月左右，若將病莖埋入砂土內，經7個月後仍能自15㎝深處病莖分離得到病原菌，病莖埋入砂土30㎝時，病菌可存活8個月。病菌之柄胞子能隨雨水沿莖及枝條流下至莖基部地面，地面上之柄

胞子亦能隨雨滴飛濺至莖及枝條上，傷口有助於感染，以上顯示園中丟棄之病株及活株上之病斑爲重要初次之感染源。

十、蘆筍立枯病發病要因之研究

調查本省主要蘆筍栽培區發現1～3年之筍田發生根腐、黃化、矮小而萎凋之蘆筍病株平均爲0.8～2.4％，4～6年者爲3.2～5.6，8年以上之筍田高達30～42％，筍田發病情形逐年增加，此等筍田因土中已有病菌，所以逐年衰退且不適宜更新。病原菌經鑑定有好幾種，但以Fusarium oxysporum f. sp. asparagi 和F. moniliforme 最多。砂質土壤比粘質土壤容易發病，上述兩種病原前者發病最適溫度爲25～30°c，土壤濕度爲16～21％MHC，pH 爲7，後者發病最適溫度爲25°c，土壤濕度爲21～26％MHC，pH 爲5～6。F. oxysporum f. sp. asparagi 以中性土壤，而F. moniliforme 以偏酸性土壤發病較爲嚴重。

十一、蘆筍立枯病藥劑防治試驗

供試藥劑及濃度：Demosan 0.012 kg/1，Benlate 0.012 kg／1，Thiram 0.024 kg／1，Topsin 0.009 kg／1，Bavistin 0.012 kg／1，Vitavax 0.012 kg／1，將經過蒸氣消毒之土壤加入上述藥液中調成泥狀，再將筍苗浸於藥泥中20分，然後種植，經觀察一年後之發病率，六種殺菌劑處理區之發病率均比未施藥對照區爲低，但經過二年即無差異。另外選四年生發病之蘆田行灌注防治試驗，其結果仍與浸苗法相同，第一年有差異，有二年即無差異。

十二、馬鈴薯毒素病之研究

從民國五十年開始共進行七年，第一年調查發現最常見爲捲葉病，縮葉病次之，經鑑定爲PVX及PVY群之病毒。後來則採用PVX及PVY之血清，從田間採取每株之樣品，檢定是否被感染，淘汰病株，每年每期在同一塊田調查二至四次，連續數年，其目的在獲得無病種薯供一般農民之用，到第七年的有96％之種薯爲健全，品種間感病性差異甚大，農林一號比五峯種感病。

十三、Rhizoctonia solani 各菌絲融合群對馬鈴薯侵害情形

五峯及克難兩品種對Rhizoctonia solani引起之黑痣病均屬感病性。生育後期五峯之發病率爲31.2±3.2％，收穫前五峯及克難分別爲52.7±7％及16.4±3.7％。R. soloni 各菌絲融合群（TRAG）侵害馬鈴

薯比率爲：TRAG 1 佔 9.3 %，主要由莖部侵入後蔓延至莖基部及塊莖上；TRAG 2 佔 11.1%，本群病原性較弱，主要危害莖部；TRAG 3 及 TRAG 4 各佔 39.9%及 38.9%，均可分別由莖、莖基部及種薯侵入危害。

十四、根瘤線蟲對薑致病過程之研究

根瘤線蟲（Meloidogyne incognita）侵入薑塊莖後不形成明顯之腫瘤。第 2 齡幼蟲自塊莖鱗片狀葉着生處內側侵入，使細胞變褐壞疽。第 2 齡幼蟲也從根冠附近侵入根系，移動到維管束附近攝食及生長，並刺激形成不正常組織。土溫30°c 時該線蟲完成一世代在根系要21天，但在塊莖要40天。根系內成熟雌蟲釋放卵塊到外面成爲第二次之感染源，塊莖內者卵僅留在塊莖內。

十五、草莓葉芽線蟲之鑑定和生態研究

本省夏季草莓植株發生矮化相當嚴重，自田間罹病株分離出一種葉芽線蟲，經其形態學之特性鑑定爲 Aphelenchoides besseyi 。該線蟲在10～32°c 皆可繁殖，但以28～32°c 最佳。本病在田間之消長受氣溫變化之影響，三月間氣溫開始上升時發病也隨着上升，七至九月發病率可達60～80%。線蟲存於未張開之芽苞內，侵害生長點，並隨葡匐莖和不定芽之生長，傳播本病害。溫湯浸苗不適於防治本病。以萬強、毒線蟲、好年冬、巴拉松及地蜜等殺線蟲劑進行藥劑防治試驗，結果顯示施藥後一個月內可顯著抑制本病，隨時間之增加，藥效則不甚明顯。

十六、韮菜抗銹病篩選及藥劑防治試驗

共測定獲自中興大學之大葉南洋、超廣巾、黑葉、赤葉、呂宋種、年花、大漁、常綠大葉及仙台等九個品種對銹病之抵抗性，結果顯示九個品種均無抵抗性。防治試驗之供試藥劑、稀釋倍數與施藥間隔日數：利總寧 750 倍每 7 天一次；銹克優 1600倍、拜綠通 1000倍、克力生 2000倍、殺普 750 倍及殺可淨 1000倍等均每10天一次，以三得錳爲對照藥劑，並以不施藥區做對照共八個處理，採完全逢機區集設計，三重複，結果顯示供試藥劑均有防治效果，但藥劑間有差異，對照藥劑、克力生及殺可淨之效果最佳，利總寧、銹克優及殺普次之，拜綠通又次之，克力生易生藥害應注意。

十七、菜豆白絹病防除試驗

於室內及溫室內，探討數種種子殺菌劑對菜豆白絹病菌生長之抑制效

果及對菜豆種子發芽及生長之影響，結果顯示抑制病菌生長效果最優者爲 Granosan 及 Ceresan 。對促進種子發芽及生長最優者爲 Semesan 。對抑制病菌生長及促進種子發芽同時有效者爲 Semesan，綜合判斷以 Semesan 0.3 %之效果最佳。

十八、菜豆銹病之研究

(一)國際菜豆銹病圃一民國七十年自南美洲之國際熱帶農業研究中心（CIAT）引進國際菜豆銹病圃（International Bean Rust Nursery）種子一批共 100 個品系，在本所測定二季，觀察對銹病之抵抗性，並將結果寄回 CIAT 統一發表。

(二)菜豆抗銹病篩選及銹病菌之生理小種——從國際熱帶農業研究中心所獲之品系，另外從美國農部及台中場共獲得 153 個菜豆品系，經過二年三季之田間抗銹病測定，發現抗病性反應者有 Nep－2 等 85 個品系，中抗者有 Compuesto Negro Chimaltenango 等 16 個品系，中感者有 Veracruz 1－A－6 等 10 個品系，其餘 U S 3 等 42 個品系爲感病型。從農試所、種苗場、屏東、台東及花蓮等地採集之菜豆銹病菌，經過在 US3，181，643，111，765，780，814 及 GGW 等八個判別品種測定之結果發現本省之菜豆銹病菌有 15 個生理小種，農試所有 6、7、18、24 等四個生理小種；種苗場有 5、6、9、11、15、19 等六個生理小種；屏東有 14、15、18、23、24、25、26、33 等八個生理小種；台東有 14、18、23、26 等四個生理小種；花蓮有 18 及 22 等二個生理小種。

十九、豇豆毒素病之研究

(一)病毒種類之鑑定——共鑑定兩種病毒，分別爲蚜媒嵌紋病毒（CAMV）及黑眼豇豆嵌紋病毒（BI—CMV）。CAMV之之長度爲 750nm，由機械或蚜蟲（*Myzus pensicae*）以非永續型方式傳播，耐熱度爲 55～60 ℃，耐稀釋度爲 10^{-4} － 10^{-5}，感染力在 20℃ 可保存 7－8 天，病毒濃度在豇豆植株上於接種後 14 天最高，可感染大多數荳科植物，煙草葉片可形成局部黃斑但不感染其他茄科植物，在千日紅之葉片造成局部病斑。BI—CMV之長度爲 720nm，由機械或蚜蟲以非永續型方式傳播，具種子帶毒現象，耐熱度爲 55～60℃，耐稀釋度爲 10^{-3} － 10^{-4}，20 ℃ 可保存 5－6 天，可感染茄科中的 *Nicotiana bensamiana* 但不感染 *N. tabacum*，可感染多數荳科植物但不感染豌豆及黑豆，*Chenopodium amaranticolor* 及 *C. quinoa* 均爲良好局部病斑寄主。SDS

血清反應試驗與美國發現之BI－CMV 相同。

㈡ CAMV對產量及品質之影響——於網室內進行，本省主要之長豇豆品種感染CAMV後每株之總莢數、種子數、及乾重均顯著減少，但一豆莢之長度、豆重及所含之種子數與豆重則未減少。

㈢豇豆品系抗毒素病篩選——自國內外共收集68個豇豆品系，測定對胡瓜嵌紋病毒（CMV）及豇豆蚜媒嵌紋病毒（CAMV）之抵抗性，結果在68個品系中均未發現有對此兩種病毒具免疫反應之品系，但對CMV有一個抗病品系，9個中抗品系。對CAMV有6個抗病品系，5個中抗品系，其餘均爲感病或極感病品系。

二十、豌豆病害之研究

㈠豌豆根部病害之鑑定——民國七十年開始發現本省之豌豆受土壤傳播性病害之危害非常嚴重，當豌豆開始進入收穫期植株即黃化萎凋死亡，經研究證實主要受根腐病及萎凋病感染所致。根腐病由 Fusarium solani f. sp. pisi 所引起，植株受害時先在莖部近子葉處出現病徵，然後向下擴展至主根並破壞鬚根系統，向上則擴展至離地面1～2吋處，使根部或莖部之皮層縊縮，變成黑褐色，由於1～3節之維管系呈紅磚色受到破壞，植株由下往上黃化萎凋。接種試驗顯示台中11號比台中9號罹病。萎凋病由 Fusarium oxysporum f. sp. pisi 所引起，幼苗期被感染時由下位葉逐次變黃，維管束在下面幾節變成紅磚色，最後造成萎凋死亡。近開花期被感染者，葉片先失去正常綠色，而後植株一側呈現萎凋，最後死亡，紅磚色維管束可直至莖的上部。

㈡引進豌豆抗根腐病品種及萎凋病菌判別品種——民國七十年由華盛頓州立大學及威斯康辛大學等共引進45個品種在本所試驗田及網室進行品種性狀及適應性觀察，並繁殖種子供抗病篩選及病菌生理小種研究之用。

㈢根部病害抗病品種篩選——於網室內做成根腐病及萎凋病綜合病圃，檢定台中11號、台中9號、在來白花及國外引進之45個品系之抗病性，結果發現 74SN3N3，74SN5，P.I.792022，P.I.181917，P.I.242028，VR74－1492－1，WSU 23，P.I.140295，P.I. 201497及P.I。203064具有抵抗性，可做爲抗病育種親本。

㈣根部病害防治法之研究——民國七十一年開始進行，第一年在室內於培養基上及溫室內於砼石上進行不同處理，選出80％ Arasan wp、50

% Captan wp 及 80 % Difolatan wp 等三種藥劑較爲有效。第二年在本所試驗田及彰化溪湖農家經過種兩期水稻後輪作豌豆田進行此三種藥劑不同處理之藥效評估，結果顯示，與水稻輪作可有效減低病菌之密度，種子以此三種藥劑拌種可保護生育初期免於被感染。

二十一、西瓜蔓割病之研究

民國48年至50年進行，發現本省西瓜有8種病害，其中以蔓割病、毒素病及蔓枯病最嚴重。不同菌株之蔓割病菌在不同溫度及不同 pH 值之生長略有不同。七種殺菌劑中以 Similton 及 Soilein 對蔓割病之治療效果最優。

二十二、胡瓜品種抗露菌病試驗

民國36年觀察17個胡瓜品種對露菌病之抗病性，發生罹病程度較小者有早生節、落合三號、三枚目節、台中余蒔及雙溪在來等五種。

二十三、絲瓜嵌紋病毒之鑑定

民國71年於全省各地採集絲瓜毒素病標本，發現最多者係屬一種 PVY 群病毒，就寄主反應而言與WMV－1（西瓜嵌紋病毒）相似，但內含體却不同，血清學測試亦無血緣關係，與WMV－2 之內含體相同，但寄主範圍不同，血清學上亦無血緣關係，又與WMV－3 亦無血緣關係，因此稱爲絲瓜嵌紋病毒（ loofab mosaic virus ）簡稱 LOMV。

二十四、矮南瓜黃化嵌紋病毒之分離與鑑定

民國73年在胡瓜上共分離到9個病毒分離株，此種病毒在胡瓜葉片造成嵌紋、萎黃、皺縮或杯狀形。在葫蘆科植物造成系統性感染，在 Chenopodium amaranticolor、C.quiona、Nicotiana benthamiana 、Gomphrena globosa 及部份豆科植物造成局部病斑。DEP 爲 $10^{-4}-10^{-5}$，耐保存度爲 9～11 天，TIP爲 55～60 或 60～65°c ，因菌株而異，長度爲 740 nm，由美國獲得之矮南瓜黃化嵌紋病毒（ZYMV）抗血清，利用 ELISA 測定 9 個病毒分離株病組織粗汁液反應吸收值最低爲 0.743 ，而健全者爲 0.170。SDS 測定發現本省之病毒與義大利之 ZYMV 抗血清有反應，且與 ZYMV－Florida 抗原形成沈澱帶互爲融合，證明本省之病毒與美國及義大利之 ZYMV 有血緣關係，可能爲相同之病毒，同時本省之 ZYMV 血清與 WMV－1 及 PRV 抗原無反應。

二十五、絲瓜簇葉病之研究

民國72年證實絲瓜簇葉病原可經菟絲傳至長春草而且其病徵與其他簇葉病原所造成者不同，長春草爲首次報告絲瓜簇葉病原之寄主。長春草及絲瓜被感率後，病組織切片以 Diene's stain 在光學顯微鏡下可見藍色反應，表示篩管內有MLO存在。

二十六、胡瓜萎凋型病害病害之研究

民國68年開始發現本省之胡瓜有兩種萎凋型病害；(1)黃化萎凋型、經分離、培養及接種及鑑定，證實爲鎌胞菌 Fusarium oxysporium f. sp. cucumerium 所引起，分佈在竹山、國姓、北港、九如等地，罹病株矮化，由下位葉往上黃化，終至萎凋死亡病株之維管束褐化，本病菌只能感染胡瓜，對西瓜、甜瓜、南瓜、絲瓜及苦瓜均無病原性，其培養性狀與西瓜蔓割病菌截然不同。(2)青枯型萎凋病（疫病），遍佈全省栽培區，爲最重要的病害，夏季高溫多濕，常在雨後隔天，整行植株罹病，葉片下垂，急速萎凋死亡，莖基部水浸狀隘縮，經分離培養培果 Phytophthora melonis 佔 78.6％，P. capcisi 佔 10.1％，Pythium aphanidermatum 佔 6.4％，及少數之 P. parasitica 及 Py. spinosum。經在20個胡瓜品種之接種試驗，再分離則以 P. melonis 最高，佔84％，因此本省之胡瓜疫病應由 P. melonis 所引起。目前正進行防治法之研究。另外本省之胡瓜疫病菌記載有 P. drechsleri，P. melonis，P. melongenas 及 Py. aphanidermatum，經從國外獲取許多這些病菌之模式菌株，經形態比對結果，亦證實本省之胡瓜疫病菌應爲 P. melonis 引起。

V、食用菇類研究

胡開仁

一、洋菇的研究與發展

台灣洋菇的眞正研究與發展，始於台灣光復後民國四十二年，本所爲配合政府農業經濟建設政策發展方案，改善農林經濟，提倡農民副業，增加收益。透過各種私人關係與管道，由歐美及日本各國引進洋菇品種多種，分別繁殖培養，試種獲得成功。翌年獲得農復會資助經費，積極加強試驗研究與示範栽培，並將研究成果與栽培方法，編印成手册，介紹農民，頗受農民歡迎，大量栽培生產，因外銷市場未能即時建立與開拓，內銷市場又有限，致所生產的洋菇一時無法銷售，形成市場飽和，供過於求，棄置於地，農民因此蒙受莫大損失。四十九年政府邀請有關機構，於台北、桃園、新竹、苗栗、台中、南投、彰化、雲林、嘉義及台南等地區，從事洋菇計劃生產，加工與外銷，自此本省洋菇生產事業爲之大振，迅速發展與成功，躍居世界洋菇外銷國家之首位，每年爲國家賺取很多外滙，曾年達新台幣40億元。台灣洋菇能由無變有，由進口變出口，成爲我國近幾十年來重要外銷農產品，今後更須加強研究，提高單位面積產量與品質，降低生產成本，以利外銷。

㈠洋菇品種改良

洋菇品種改良的目的在於提高單位面積產量，改善品質，增加農民收益，改善農村經濟，期能獲得菌絲生長快，出菇早，產量高，菇形佳，不易開傘，第二、三週期菇體大小正常堅實，毛茸及鱗片少，適合加工製罐外銷的洋菇品種。

自民國42年開始，先後由國外引進52個洋菇品種，經單胞選育優良品種，全面推廣者，計有 208 ,US , ML , SW － 34, 54－1 , 54－2 , 54－3 , 54－7 , 55－4 , 59－44 等。民國68年，將歷年搜集的國內外洋菇系，行担孢子多孢分離培養及子實體不同部位之組織分離培養，經三年產量與特性比較，及區域適應性試驗，選獲一質優豐產洋菇菌絲體，於71年全省全面推廣栽培，72年命名爲洋菇台農選一號品種。此品種推廣至今，其全省平均產量爲53公斤／坪，較69／70年期末推廣前，全省平均產量只有 39.54 公斤／坪者，增產34％，如以目前總栽培面積 1,197,505 坪計，全省菇農將可增加收益計新台幣四億壹仟玖佰餘萬元。

民國66年起，突破洋菇雜交育種技術，自近白與雪白兩類洋菇品

系分離41與47個特異單胞菌株，行其間之雜交，獲323個成功組合，經五年的產量與特性比較試驗，包括三年農家栽培試驗及一年區域適應性試驗，獲得一具有獨特優良性狀之雜交異核體，於72年命名爲洋菇台農二號品種，提高單位面積產量至70公斤／坪，使本省洋菇品種改良由選種方式進入雜交育種之新紀元。由於台農二號爲較耐高溫品種，可在每年十月底出菇，比一般品種十二月初出菇者，提早將近二個月又四至五月尚可作第二次栽培生產，因此使消費者得到多出四個月之鮮菇供應時間，同時生產者亦可由於多栽培二季之洋菇而多收二倍以上之利潤。

㈡人工合成堆肥之研究

過去洋菇栽培材料都採用馬糞，近年工業發達，飼馬者日少馬糞來源穫得不易，42年農復會贊助本所經費，利用農家收割之稻草加化學肥料，研究以人工合成堆肥代替馬糞，栽培洋菇穫得成功，洋菇之能普遍栽培，本研究厥功甚偉。

㈢洋菇堆肥製作方法之演變

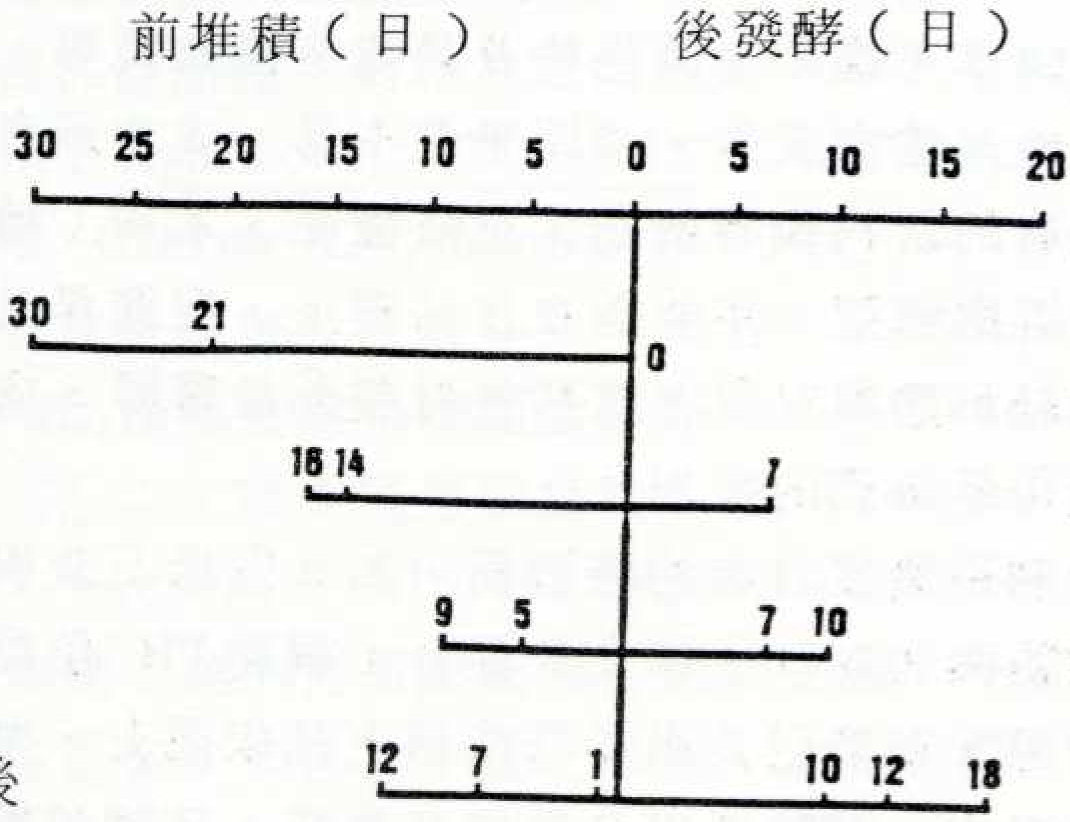
本省洋菇堆肥堆製方法，自民國42年（1953）起，至目前民國75年（1986）止，大致可以分爲：⑴早期堆肥期，⑵長期發酵期，⑶短期發酵期，及⑷菌床發酵期等四個階段，在以上之發展過程中，因配合品種及栽培技術之改良，不但在人工及成本方面逐期得以大幅減少，且在單位面積產量方面，也有明顯的提高。

早期堆肥，自民國42至55年（1953至1966）間，由最早堆製三十天，漸漸改爲堆製二十一天，稻草不切斷，即行加水與化肥堆積，不實施後發酵，故需翻堆六至七次，50坪份之堆肥需翻堆人工42至49工，而產量只有8至18公斤／坪。民國56至62年（1967～1973），採用切草機將草切爲四段及後發酵，故堆積時間也縮短爲十四至十六天，人工也減爲30至36工，洋菇產量却較前期18公斤／坪，一躍而達35公斤／坪。

到民國63至72年（1974～1983），推廣短期發酵，更將稻草切爲一寸左右，堆積時間更減爲五至九天，人工減爲8至12工，產量達45至60公斤／坪。

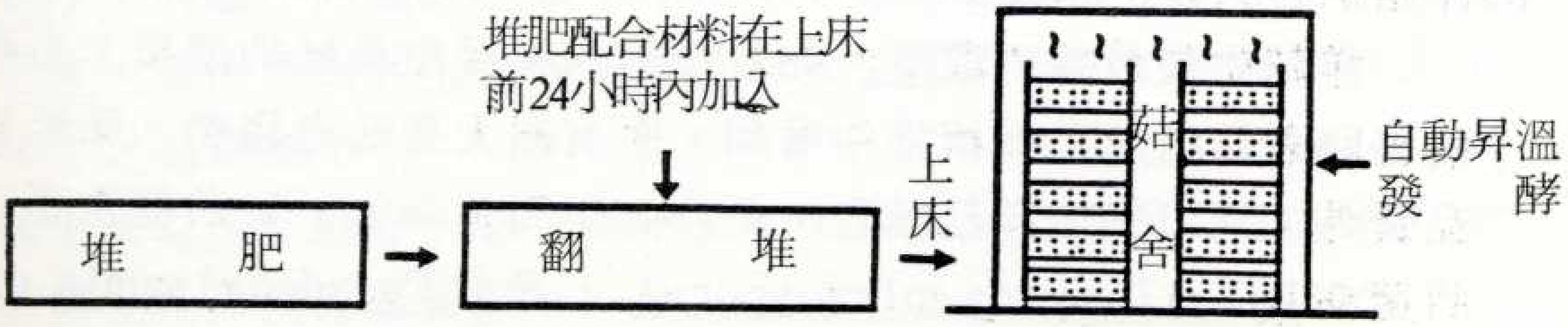
民國73年（1984）推廣「菌床發酵」，本方法可依栽培者之設備、習慣或工作調配之需要，將稻草堆肥材料，加水堆積一天或七天，甚至十二天，然後在堆肥上床前24小時內，將配合材料一次加入堆肥中混拌均勻後，隨即上床，進行後發酵，後發酵時間，依前堆積時間及後發酵微生物成長狀況而定，一般前堆積十二天者，後發酵十天以

上，前堆積一天者，後發酵十八天以上。本方法，因翻堆次數只需一至二次，故翻堆人工只需 4 至 8 工／50 坪／棟。而在後發酵之用油方面，因堆肥上床後，在菇舍中，可以自動昇溫發酵，故用量很少，甚至在氣溫適當時間進行，可以完全不需用油加溫，即可達到所需之溫度要求，不會如傳統發酵方法，因配合材料需分期施用，且最後一次需經三至五天之堆積才能上床，而致熱量不夠，一定需人工加溫才能完成後發酵的目的（如下表一及圖一、圖二）。至於單位面積產量，至民國 75 年（ 1986 ）已可達 55～ 120 公斤／坪。

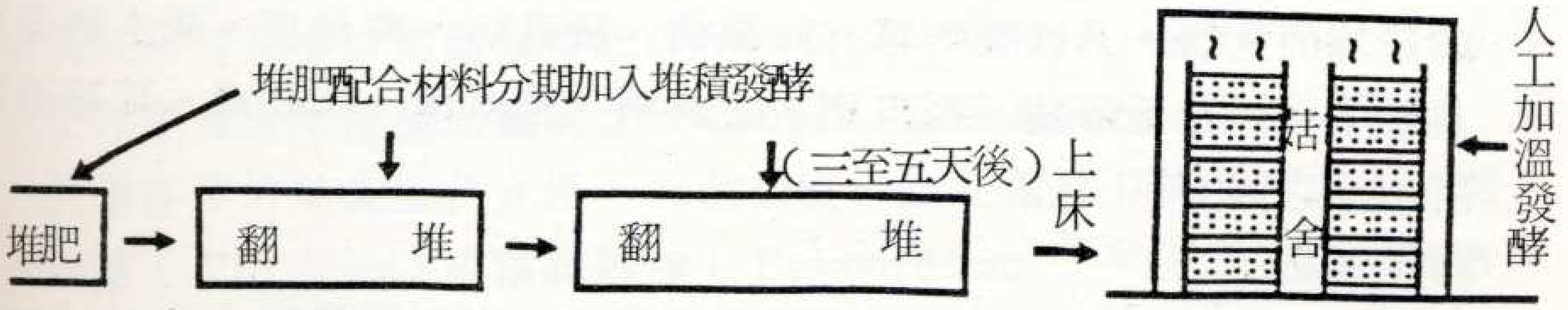


公元	翻堆次數	翻堆人工	燃油量 ℓ／棟	產量 kg／坪
1953–'66 早期堆肥	6–7	42–49	0	8–18
'67–'73 長期發酵	5–6	30–36	100–200	25–35
'74–'83 短期發酵	2–3	8–12	100–200	45–60
'83 以後 菌床發酵	1–2	4–8	0–50	55–120

表一　本省洋菇堆製演變概況



圖一　菌床發酵法示意圖



圖二　傳統堆積方法示意圖

(四)洋菇覆土技術之研究

洋菇覆土在洋菇栽培上是一項非常重要而不可缺少的工作覆土材料的好壞，對將來洋菇的產量與品質有莫大的關係。因此我個人對於洋菇覆土材料的種類，材料性狀與品質，以及含水性與病蟲害等，必須加以考慮，同時還要注意覆土材料的來源是否充沛，開採有無危險與交通運輸上的困難，這都與將來利用的價值，成本與推廣有其直接的關係，過去國內外洋菇學者專家改良洋菇覆土的方法，有利用土壤良劑（ Polyvinyl Alcohol ），泥炭（ Peat），泥苔（ Peatmoss），蛭石（ Vermiculite ），綠肥，微生物及其他有機物質等，來改良土壤理化性狀與含水性。雖有成效，却因來源不易，成本過高無法推廣，及就本省農家現有的材料如穀殼紛、蕉渣濾泥、木屑（種過其他菇類）加以適當的組合與調配，用來改良洋菇覆土，促進洋菇菌絲發育生長良好，改善出菇形態與品質。成功後材料易於獲得，成本低廉，推廣時當能普遍獲得菇農們的採用。

試驗結果顯示利用農家自有的穀殼紛，加3％硝石灰與適量的水，堆積醱酵腐爛殼粉與70％紅土壤充分混合，調整PH 值爲6.8，並以一般紅土壤爲對照，覆蓋已長滿洋菇菌絲之菇床面上，厚3公分，每處理五坪，重覆五次，試驗區出菇早而且整齊，菇體組織堅實，產量統計分析，每坪試驗區高出對照區5％，一般言之，都較對照區爲佳，值得進一步研究與推廣。

(五)洋菇病害與預防措施

洋菇生長最適的環境，亦是洋菇病害發生最好的環境，台灣洋菇病害隨著洋菇栽培面積逐年增加，而有擴大蔓延之趨勢。除影響洋菇品質外，尚可造成洋菇減產，平均每年高達5％。目前較重要病害有腦菌病Diehliomyces microsporus （異名Pseudobalsamia microspora），褐痘病（Mycogone perniciosa ）褐斑病（ Verticillium malthousei 及V. psalliotae ）白黴病（ Cladobotryum variospermum ）褐枯病（ Pseudomonas tolaasii）歪頭病病原菌未明確，僅知與細菌Pseudomonas sp. 有關。毒素病爲一種新的病害，但漸漸造成嚴重的危害。其次要病害有綠黴病、線蟲病、畸形病、滴水病等及其他雜菌爲綠毛殼菌、褐皮病、白皮病、墨水菌、口紅菌、綿絲菌等所引起之爲害。

防治原則：

1. 合理的栽培方法：即在堆肥製造過程中，利用後醱酵（ Peak heating ）來殺死病蟲，則堆肥中已成爲很乾淨，病蟲不易以此爲繁衍

場所。另外適度的調整PH 值，例如在PH 值高時，白皮病菌（whiteplaster moulds）易產生，則可由降低PH 值來控制。

2. 一般的清潔措施：由外界引入的病蟲害亦應重視，爲了避免此種感染，清潔工作是很重要的，如(1)增加過濾裝置（filter）可避免昆蟲及帶毒素病的孢子進入菇床(2)考慮栽培場是否和其他已產生病害之菇舍相連，若有此情形則應避免(3)使用過後之菇舍應將它加熱消毒（Cook out 70℃，12小時），且堆肥應迅速搬離(4)在空菇舍中之木板部份應用五氯酚鈉（PCP—Na）處理。
3. 利用抵抗性品種：對於特定的病害，必須尋找抗病品種，例如已知高溫菇（Agaricus bitroquis），可抵抗枯死病（die back）另外發現 Claron A_4，Somycel，11，Le lion B_{86}等品種亦具有不同程度之抵抗性，又如在荷蘭有一家栽培場，每年由於採用Le lion B_{92}而導致感染細菌性斑點病（Bacterial Blotch）的比例在十五％左右，後來慢慢試驗發現Le lion B_{62} 可稍爲抵抗細菌性斑點病（bacterial blotch）而使罹病率降爲五～八％。
4. 使用藥劑：藥劑可用來殺死害菌及害蟲，亦有限制其生長的功用，但應注意減少對生物平衡之破壞，及對人體之爲害。

二、高溫菇之研究與推廣

高溫菇（Agaricus bitrguis），爲一種極類似洋菇（Agaricus bisporus），同屬不同種之菇類，1969年，本省最先發現於台中林養菌園之廢洋菇床，經本所對其生理、栽培及加工之深入研究，並逐年推廣，至目前1986年之結果如下：

1. 菌絲生長以30°c 最好，15°c 以下及40°c 以上，15天內不會生長，39°c 爲菌絲生長最高臨界溫度。
2. 菌絲在pH 5.1 ～ 7之範圍均能生長良好，至PH4及PH10 時，則生長有顯著不良的現象。
3. 堆肥水份含量在56～79％範圍內，菌絲均能正常生長，其中以56％左右生長最快，46％以下則生長不良。
4. 供試培養基中以馬鈴薯堆肥洋菜培養基生長最好，堆肥洋菜、玉米堆肥洋菜及玉米洋菜三種次之，Czapek，培養基最差，菌絲亦稀弱，馬鈴薯洋菜培養基生長亦慢，但菌絲濃，且在菌絲上極易形成小菇體。
5. 菇蕾（Pin head）或菌絲體塊（Primordium）。之發生以30°c 最多。25或35°c 時亦可以發生，但數量較少，20°c 以下，則幾乎無法形成。
6. 在25、30、35°c 三種溫度下，相互變溫培養，無論其由以上之高溫培

養後移於低溫培養，或反之，均能形成小子實體或菇蕾。

7. 子實體之形成與光線之關係不大，在 0 － 1000 Lux，下均能出菇，爲管理方便以 50 － 100 Lux 之光照較爲合宜。

8. 本試驗用糙米培製之菌種，每坪份折合用 1、2、4、8、16 瓶／350(g) 等處理，經栽培統計分析結果，除用 1 瓶／坪者，產量有顯著較差外，其他均無顯著之差異。在實用上似應用 2 瓶／坪較爲經濟，但如爲提早出菇或減少害菌發生的機會，增加菌種用量，亦爲一可行之方法。

9. 本省之氣候下，一般以 4 ～ 10 月間均可栽培，與一般洋菇可以配合作週年栽培。

10. 高溫菇據國內外學者之鑑定確屬 *Agaricus bitorquis*，再經生物及加工食用有關試驗資料，顯示確定供食用。

11. 加工冷凍乾燥成品不亞於洋菇，製成罐頭以作切片爲適，製成鈕粒者，因此菇有一層薄膜影響外觀至大。

12. 自 1976年，經農林廳正式推廣作爲製罐、什錦罐、塩漬、冷凍外銷原料及本省夏季蔬菜用後，至目前每年之栽培面積，經統計爲五～廿萬坪。平均產量第一年爲 11.5 kg／坪，後經不斷的改進，至目前爲 45kg／坪，最高產量可達 90kg／坪。

三、鮑魚菇品種改良

夏季鮑魚菇（*Pleurotus cystidiosus* Miller）可在 23 － 28℃產生子實體，栽培時病蟲病發生少，可應用休閒洋菇菇舍栽培，供鮮銷或加工製罐，增加菇農副業收入，提高菇舍利用率，間接降低洋菇生產成本。唯省產夏季鮑魚菇菌系，雖傘肉厚而結實，但菌絲生長與出菇地緩慢，週期不顯著，產量低，生產期間太長，降低菇舍利用率，極須加以改良以提高品質與產量，繁榮農村經濟。

民國69年開始，先後由美國ATCC 引進ATCC28597，ATCC28598，ATCC34678，ATCC36499，品系及由日本引進 IFO － 30607，IFO － 30725，IFO － 5508 － 5 － 1，與省產的TAP1，TAP2，TAP3，TAP5，TAP6，TAP7，TAP8 及 TAP9，進行品種選拔，同時，利用單胞分離株雜交方法，進行育種，結果自省產菌系 TAP2。與國外引進菌系 ATCC28598，間之雜交選獲一雙核體" C2 × K9"，其菌絲生長快，出菇容易，菇體外觀佳，傘肉厚血鮮嫩，夏季 7 － 10 月栽培，70 － 90 天內每公斤培養包產量可達 300 公克以上，較同期栽培之省產菌系高 25 － 40％，其栽培產量穩定，極具商業栽培價值。

四、金針菇品種選育及栽培法改進

金針菇原爲一種野生菇類分佈於我國、日本及歐美各地，大都出現於冬季寒冷時，1928年由日本人森木彥三郎首先研究出金針菇的人工栽培法。

近年來本省菇類栽培發展上，金針菇僅次於洋菇，其產品除供鮮銷外，並可加工製罐而外銷至東南亞及歐美。惟目前菇農栽培之品種乃是以高價由國外購入，且栽培在攝氏十度的栽培室，經一年半載，有減產與品質變劣退化之趨勢故必須廣泛收集新品種從事品種改良與更新，提高產量與品質，進而由各品種間選出較優之特性進行雜交選育較適合於高溫栽培之新品種，以節省能源及栽培成本。

民國70至73年間分三個時期實施研究。民國70至71年間即廣泛收集國內外金針菇品種並利用育種方法篩選豐產質優，較耐高溫且抗病蟲害之新品系，供作栽培推廣，並以眞空超低溫冷凍貯存法以保金針菇優良之遺傳特性及建立金針菇優良品種繁殖推廣體系，以解決業者自行採種與保存之困難。71至72年間即將前期所選獲之二個耐高溫品系與二個豐產品系之單孢菌株經培養比較觀察後，選出各品系優良之單孢菌株在PDA，培養基中進行所有可能之交配試驗，進一步作雜交雙核體之出菇篩選工作，並以其親本爲對照作不同溫度實際栽培比較，記錄出菇溫度，菇體性狀、產量等以選出豐產質優且較耐高溫之新品系，供作栽培推廣。72至73年間將前期選獲優良之品種單孢菌株進行配對雜交。經篩選整理獲得160個"雜交雙核體"將在今年度作實際栽培試驗以選出適合高溫栽培且品質產量皆優良品種，供推廣之用，期能節省能源與栽培成本。

食用菇類之研究與發展，非一蹴可成，必須長期計劃與人員分期努力研究實施。目前所選育出之雜交品種，經初步出菇溫度試驗可發現在14－16°c時出菇情形較其親本爲佳，但尙無法確定其菇體性狀與品質的穩定性，因此必須進一步的尋求適當的環境以實際栽培。

五、木耳品種選拔及特性研究

木耳是人類最早利用爲副食品的菇類。早先木耳的來源多取自野外，近年來台灣經濟成長快速，生活水準提高，營養方面顯得熱能過剩，而且科學家已證明木耳對降高血壓有良好的效果，故木耳的需求量愈來愈多，每年外銷日本及東南亞一帶約兩千餘公噸，爭取不少外滙，而外銷的品質管制要求甚嚴，但野外的木耳獲取不易，因而需收集野生品種，逐一進行各種篩選試驗，以選出質優豐產木耳品種，供作農民繁殖推廣栽培。

民國71至74年間廣泛收集33個木耳品種，利用分離培養法，將其菌絲接種於PDA 培養基上觀測各品種間對溫度PH 值以及製作麥粒菌種，接

種於木屑太空包中，菌絲發育之差異及子實體的特性，產量等。經三年不斷的重覆栽培，改進篩選出 6 種質優且豐產的品種。

目前計劃將前期已篩選出之 6 種質優且豐產的品種，進行單胞分離選出優良單胞菌株，並於雜交培養基上，做交配基因型測定，以作今後育種改良之依據。

六、香菇之研究

㈠香菇育種

由於本省香菇品種均由日本引進，本省可以說沒有一個自己的品種，因此育種工作極為重要。本所由民國64年開始與台灣大學、中興大學合作採集本省野生香菇品種，而於民國68年開始試種，民國69年則利用雜交育種法，與日本栽培品系或野生品系進行育種，經過試種觀察後，發現 L107(K53×D54）品系可適合本省低海拔地區之栽培，而且受一般菇農喜愛，因此在育種方面已具有基礎。在未來研究上則再利用 L107 與其他優良品系再進行雜交以選取更良好之品系，作推廣之用。而在木屑包之育種也在進行，希望能得到較良好穩定之品系，供作栽培推廣之用。

㈡香菇段木栽培

本省香菇段木栽培是沿用過去之栽培方式，由於香菇栽培方面起步較晚，眞正開始研究則由民國67年開始，到現階段而言可歸納成幾方面之改進：⑴接種：經試驗及栽培者反應在木屑、木栓及石膏菌種當中，仍以木屑菌種為適合。⑵覆蓋：指導農民注意覆蓋時應注意溫度及通風，減少許多不必要之死亡。⑶出菇：過去均需採用浸水方式，因此浪費許多人工，經指導農民改用噴水方式後，省去許多人工。⑷栽培場所：過去均為露天栽培，現階段之栽培已進入半室內階段，例如遮光網、遮雨棚、自動噴水等設施，而在平地又增加使用地面舖砂，設置排水溝等設施，使得香菇栽培改善很多，而產量也由以前的每噸原木約生產10－15公斤乾燥香菇提高到20－25公斤，接種失敗的比例也由20％，減少到 5 ％左右，尤其在人工方面更是省去很多，以上都是在段木栽培方面所獲得的改善。未來栽培應走向室內栽培及一部份作鮮銷用栽培方面去研究。

㈢香菇病害

在香菇病害方面可分為兩部份，一為菌種製作時所發生之雜菌，一為栽培時發生之害菌。由於香菇栽培在最近幾年才迅速擴展，因此在病害方面研究較少。本所從民國67年開始研究，發現為害香菇最為嚴重

者爲綠黴菌（Trichoderma spp.），而利用Penmush混合在木屑中可減少感染，其防治效果達97％，在木屑包栽培方面有很大的改善。此外，對栽培場所所發生之雜菌也作過調查，可供防治方面的參考。最近則著手於粘菌方面的研究，已初步完成粘菌生活史及胞子發芽之基本研究，擬就其防治方法再加以試驗，以期能得到該菌之防治方法而改善栽培方面之損失。

除了以上研究外，對病害防治亦採用生態防治亦採用生態防治法，如告訴農民在選擇段木時應將蟲口及裂皮去除。對栽培場所之清潔，及接種時注意感染之防止，又栽培場之通風……等等栽培改善措施均可減少病害之發生或擴展。

(四)香菇木屑塑膠包栽培之研究

香菇的傳統栽培方法，是將適合栽培香菇之木材，鋸成一公尺左右之段木，經打洞後，將香菇菌種植入洞中，經培育管理六至十二個月後，開始生產香菇。「香菇木屑塑膠包栽培法」，是將木屑89％米糠或小米10％及碳酸鈣1％之比，混合後加水至含水量達60％，裝入P.P塑膠袋，經殺菌、接種及培養管理，經三～五個月，即可生產香菇。

本所自1623年着手研究，並於翌年11月16日，發表於「豐年」24卷22期，普受業者及菇農之重視，至民國75年研究及推廣成果如下：

1. 品種改良方面：

自國內外引進與分離108個香菇菌系，經歷年栽培檢定及測試，並已推廣之品種；適合春季（3－4月）生產者，計有L10、L11兩個菌系。適合春、秋（3－5，10－11月）生產者，計有L30及L48菌系二種。適合夏季（4－7月）生產者有L88一個菌系，及適合冬季（12－2月）生產者，計有L34及L38兩個菌系。

2. 良種保存技術：

完成香菇菌種以液氮超低溫（－196℃）保存菌種方法之降溫程式及昇溫解凍方法之研究，使本省之香菇品種優良特性，得以長久保持，並可進一步發展「香菇品種改良及繁殖推廣制度」之建立。

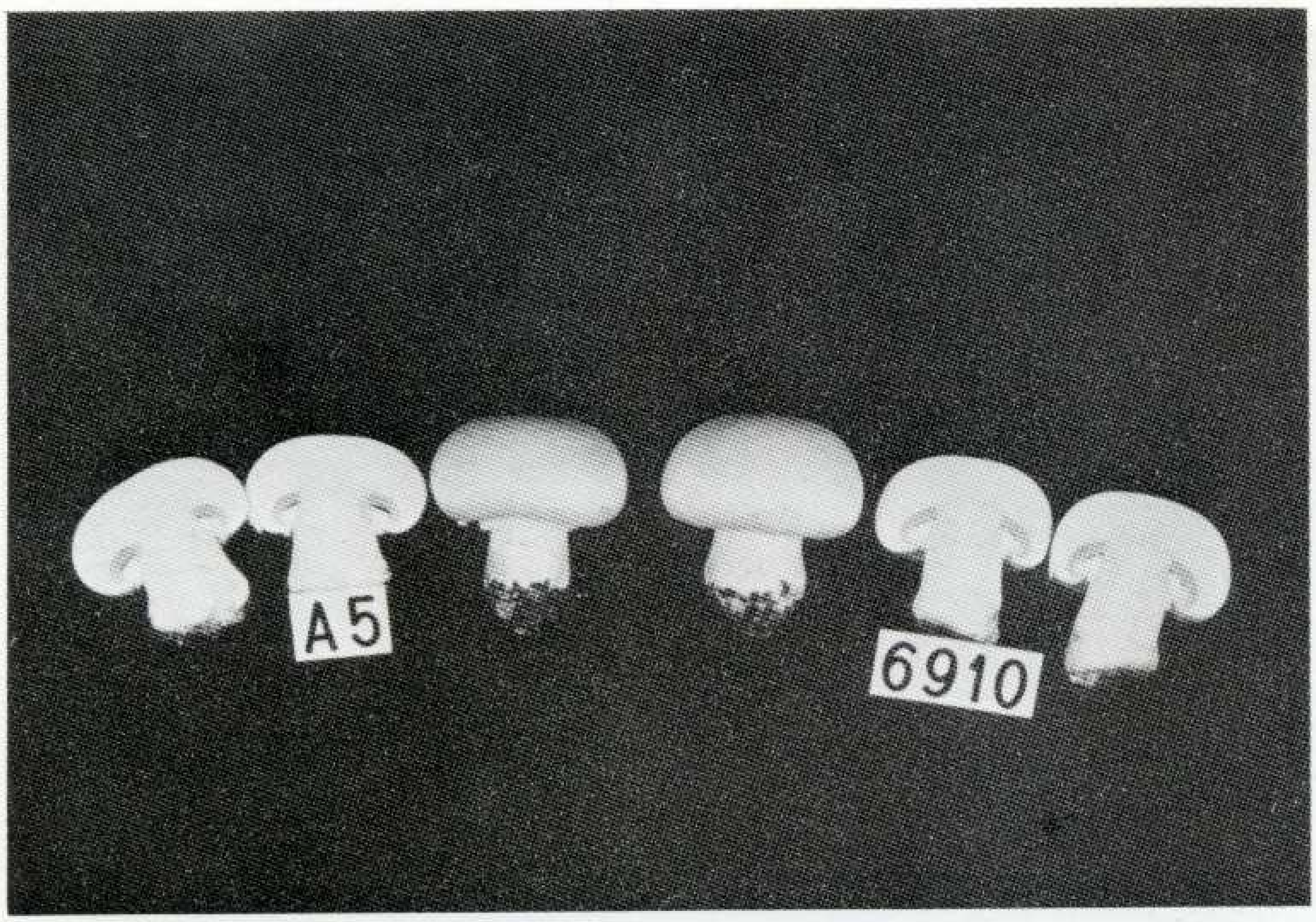
3. 栽培材料（木屑）堆積處理改良之研究：

將木屑加入5％米糠，1％　酸鈣及60％之含水量後，堆積3～6天即行裝包培製香菇者，可使香菇菌絲生長速度比不堆積者，快20％以上，子實體之形成也可提早30天左右。

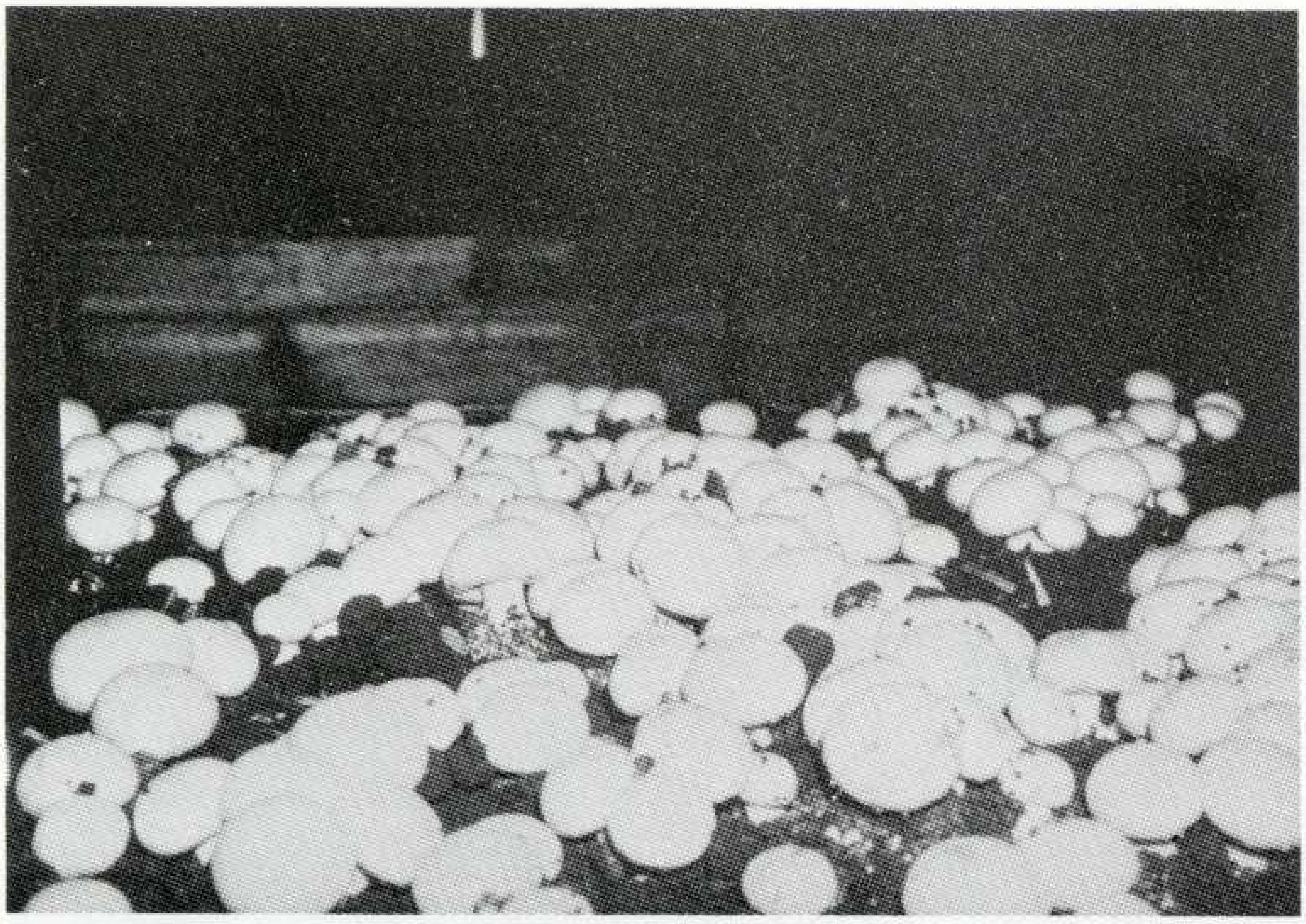
4. 香菇烘乾技術之改進及示範推廣：

本所自民國71年着手研究，改進香菇烘乾之技術，發現以一般傳統方法，將烘乾溫度程式，以烘箱內氣溫爲設定標準者，會因每天的

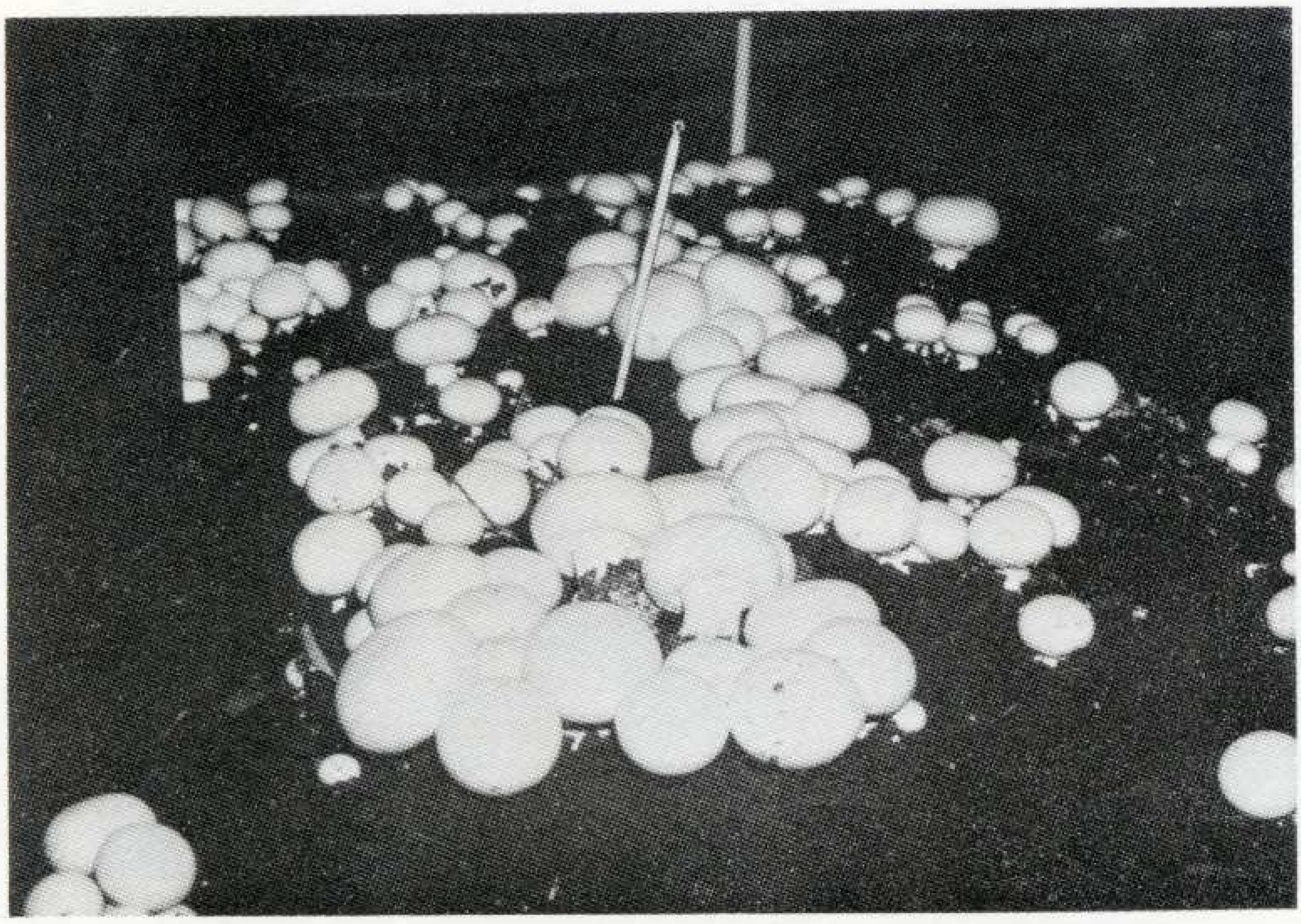
氣溫，菇體溫度及相對濕度不同，而影響菇體在烘乾過程之溫度變化，致使香菇品質不能如一，今新設計一種「品溫控制烘乾法」，這種方法是將感應溫度之感溫針，插入菇體，以菇體溫度作爲設定烘乾程式之標準，經數年之試驗及示範，成果良好，極受菇農之歡迎，至民國75年，已由農林廳正式推廣。



洋菇 6910與 A 5 品系於72年分別命名爲洋菇台農選一號及台農二號品種。



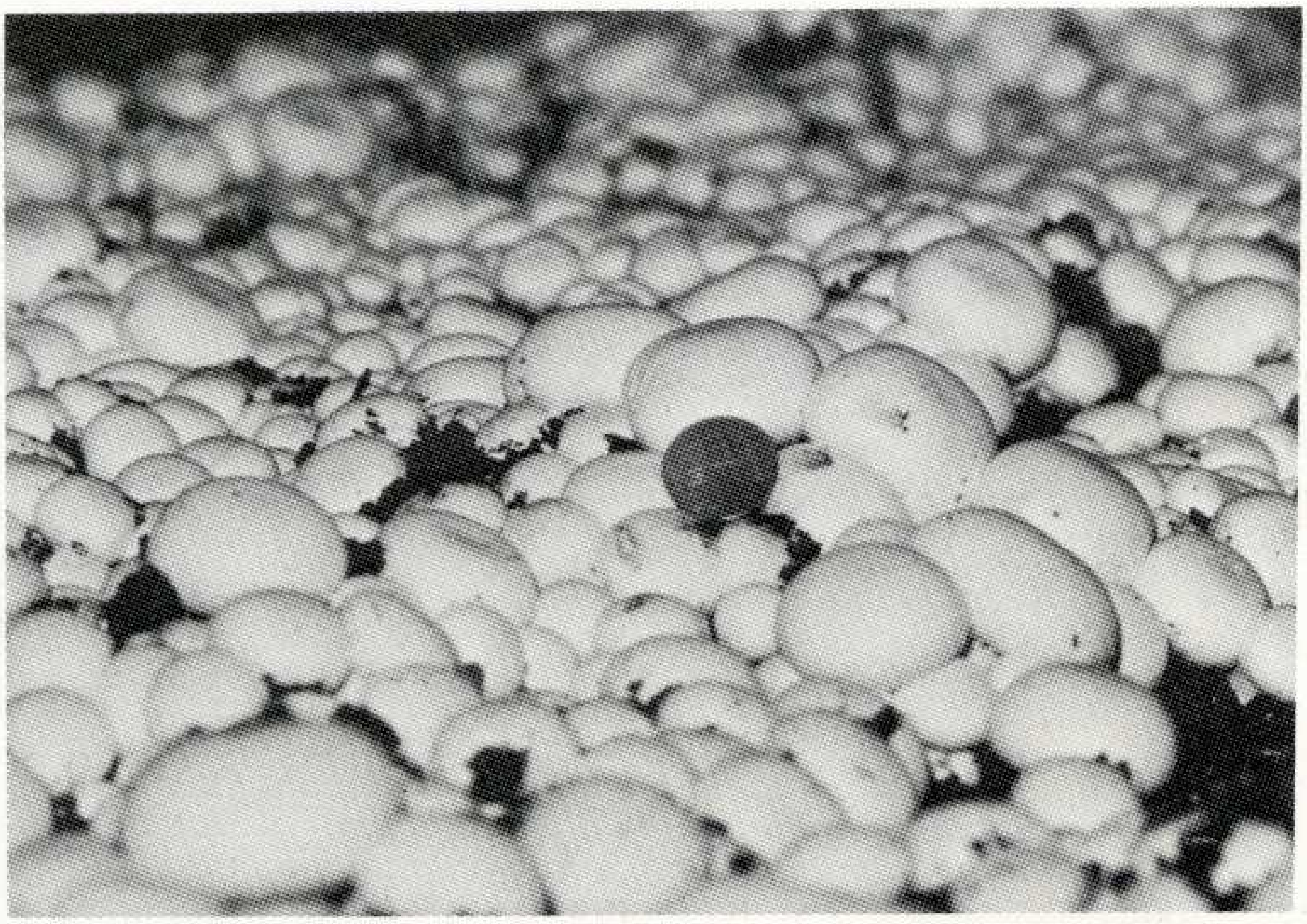
洋菇台農選一號品種，適合16－20°c 下出菇發育，全省全面推廣，平均產量53公斤／坪



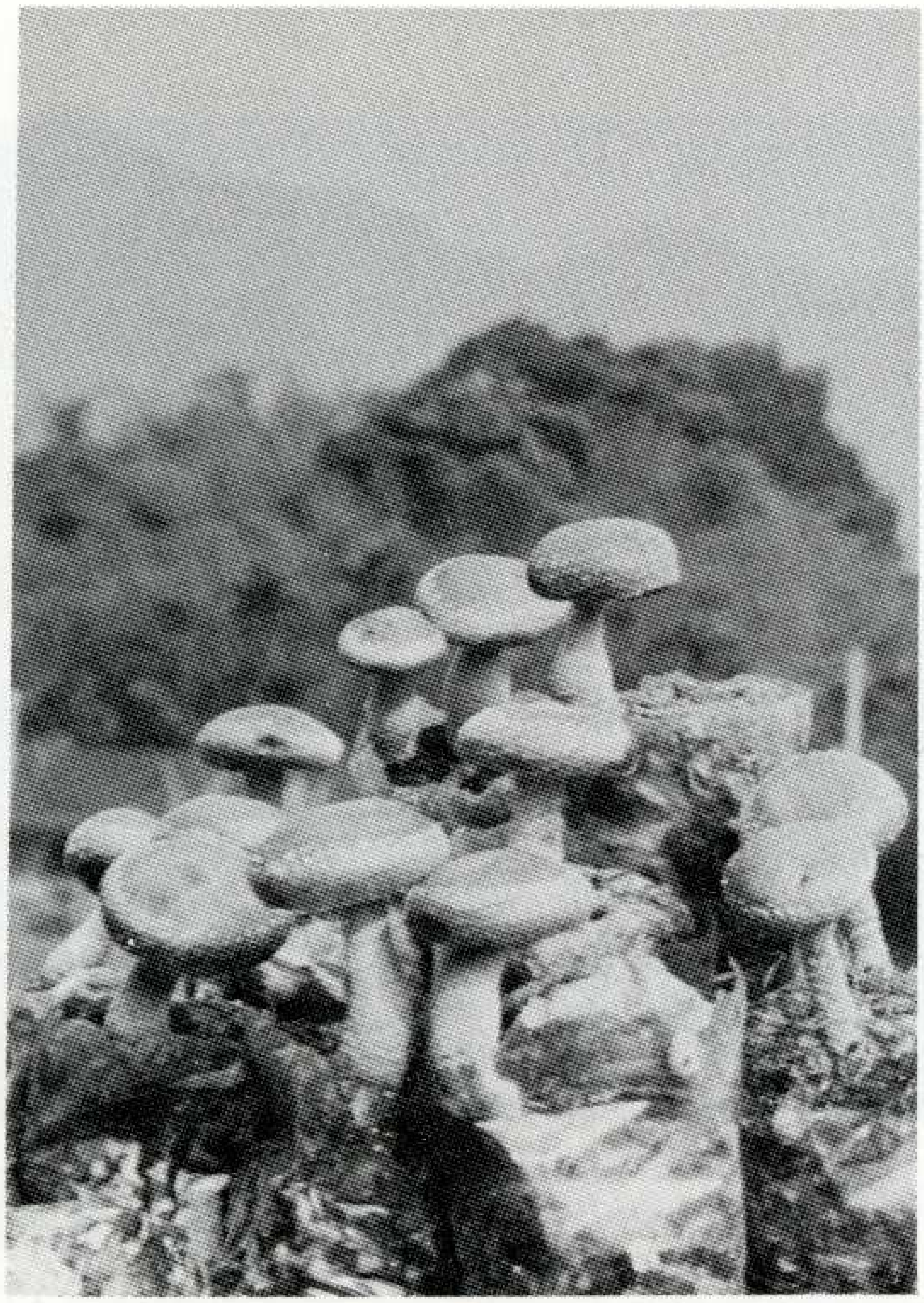
洋菇台農二號品種適合 18 — 22°c 略耐高溫出菇發育，可提前於十月栽培，產量可達 70 公斤／坪以上。

洋菇堆肥菌床發酵材料機械切草情形。

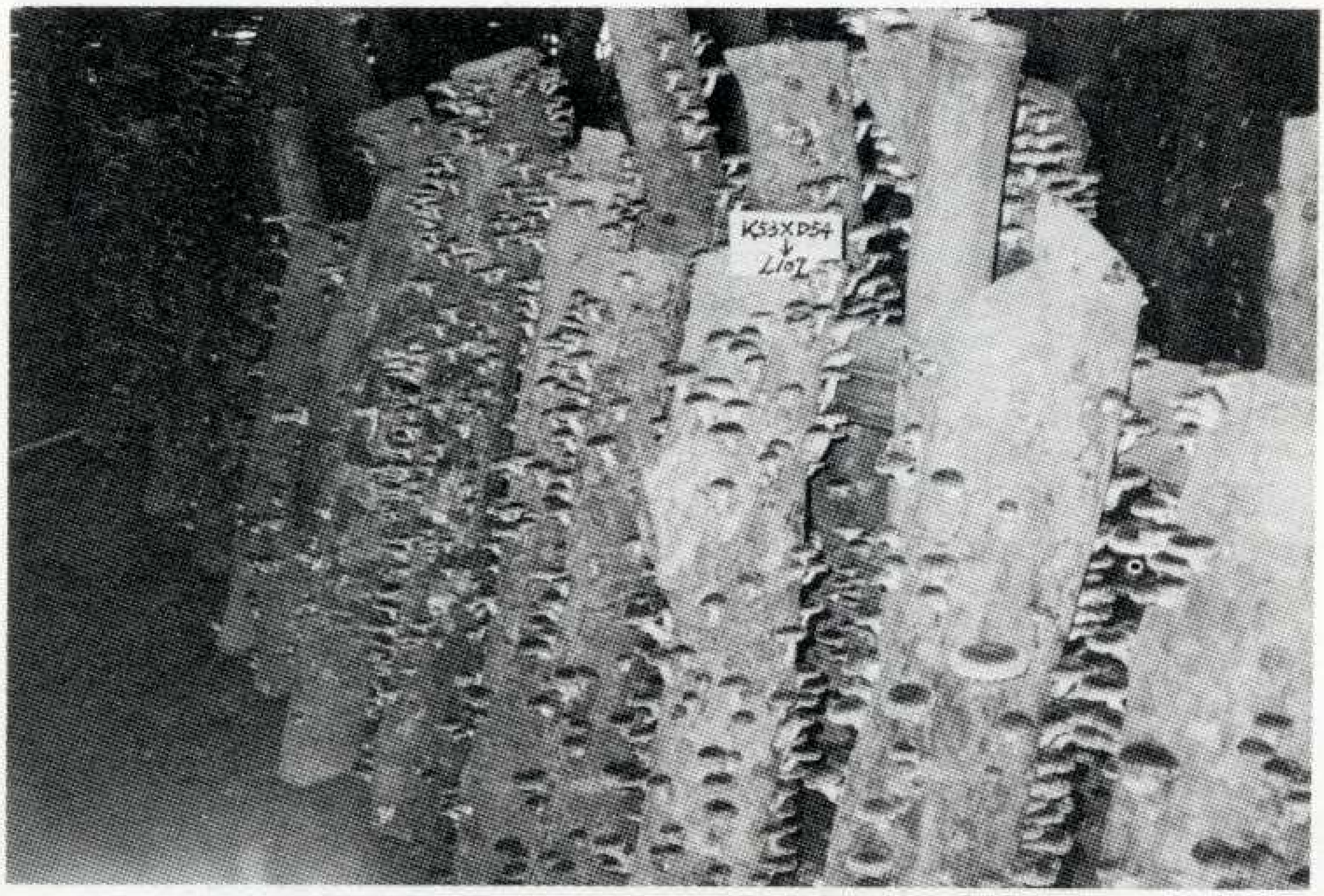
洋菇堆肥菌床發酵方法，後發酵完成後之堆肥狀況



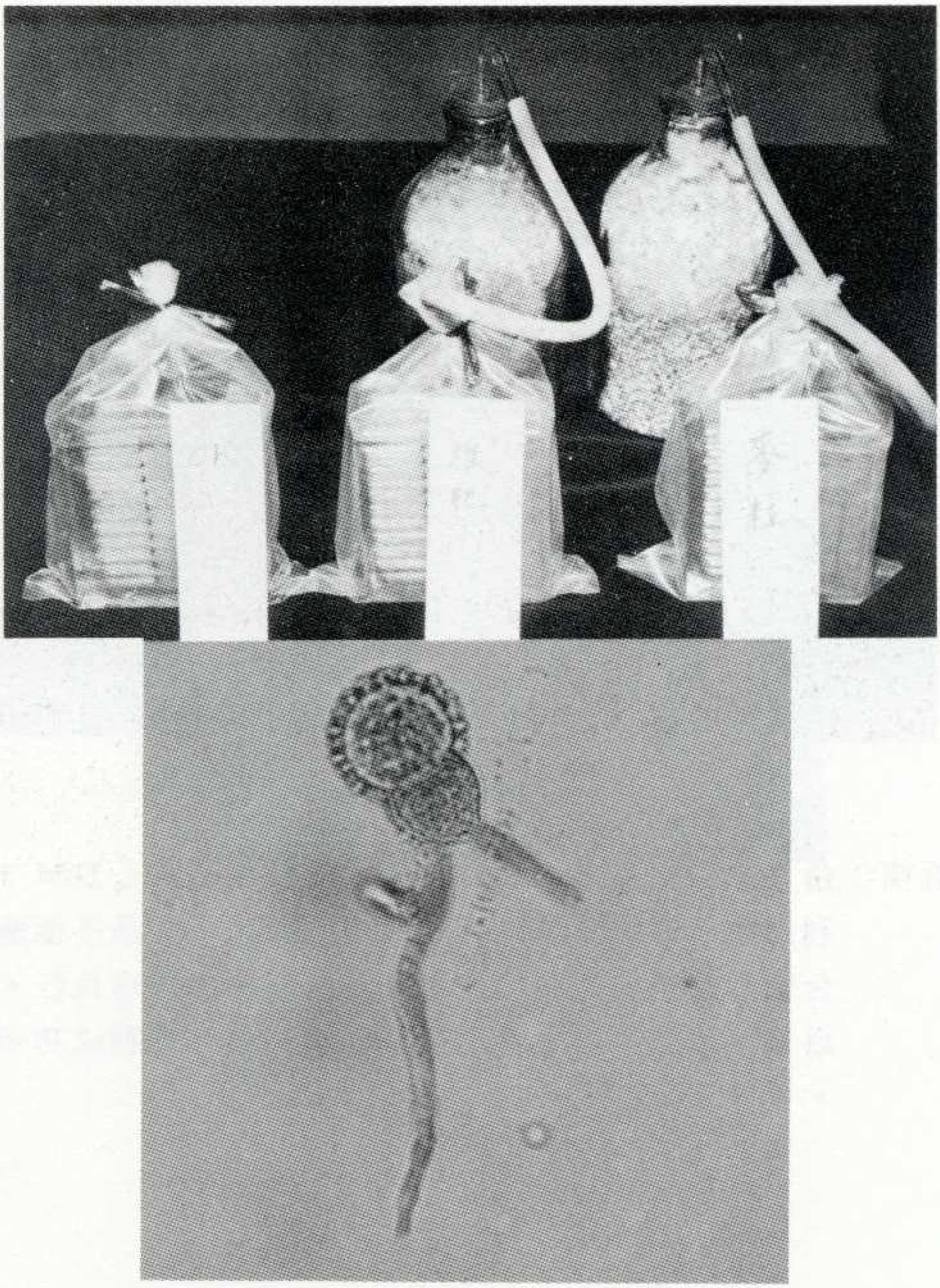
洋菇堆肥菌床發酵栽培出菇盛況



香菇木屑塑膠包栽培出菇情形

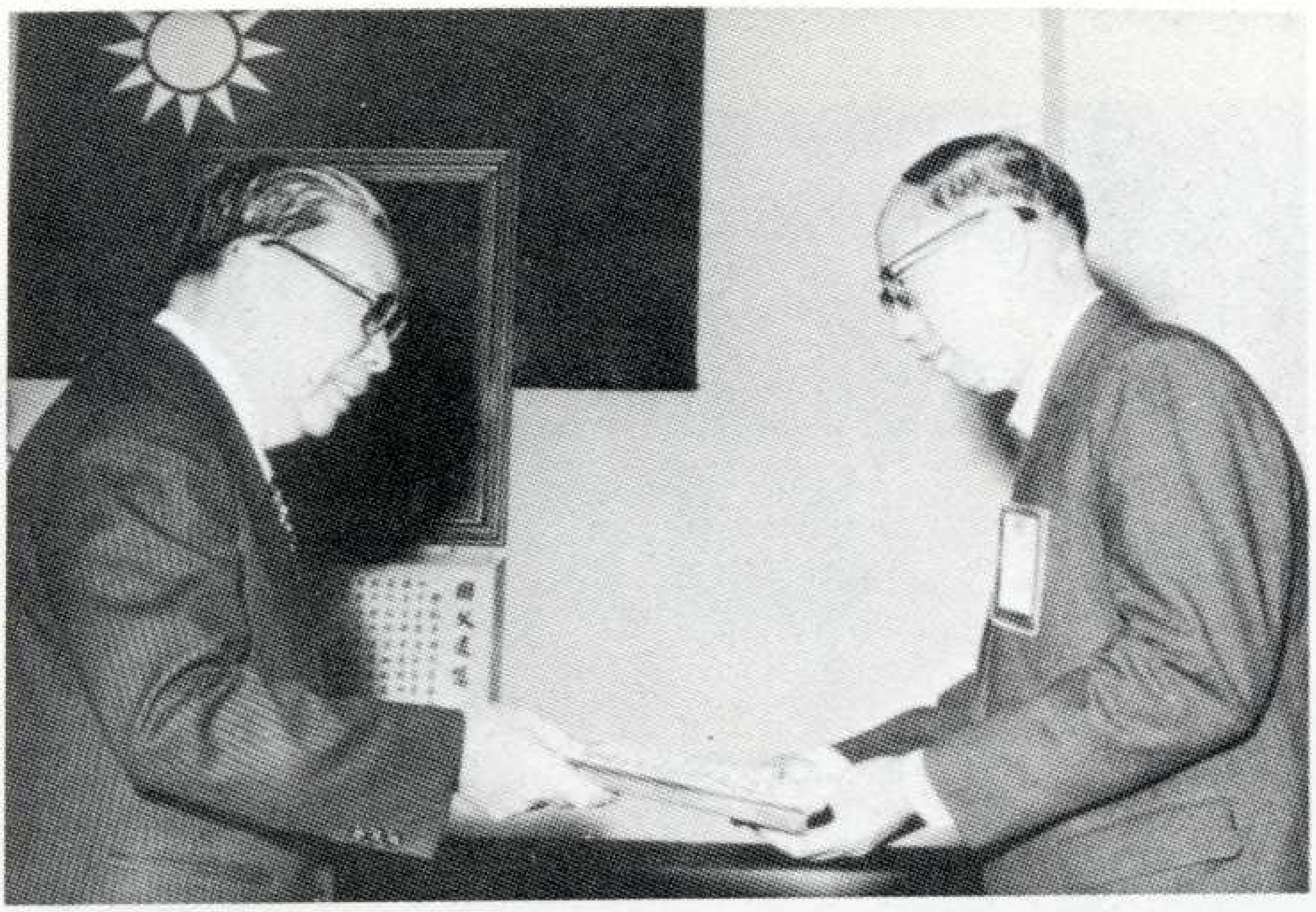


說明：由日本野生品系（K 53）與本省野生品系（D 54）利用雙、單核雜交法育成L 107品系，本品系極適合低海拔地區之栽培，產量及菇型，品質均良好，爲目前本省使用之香菇品系中唯一自行育種成功者。



說明：洋菇腫柄病菌之厚膜胞子之發芽與洋菇呼吸氣體有關，本研究爲厚膜孢子發芽之首次報告。

本所胡開仁、簡錦忠二位研究員
榮獲五十一年度特保最優人員蒙　先總統蔣公召見



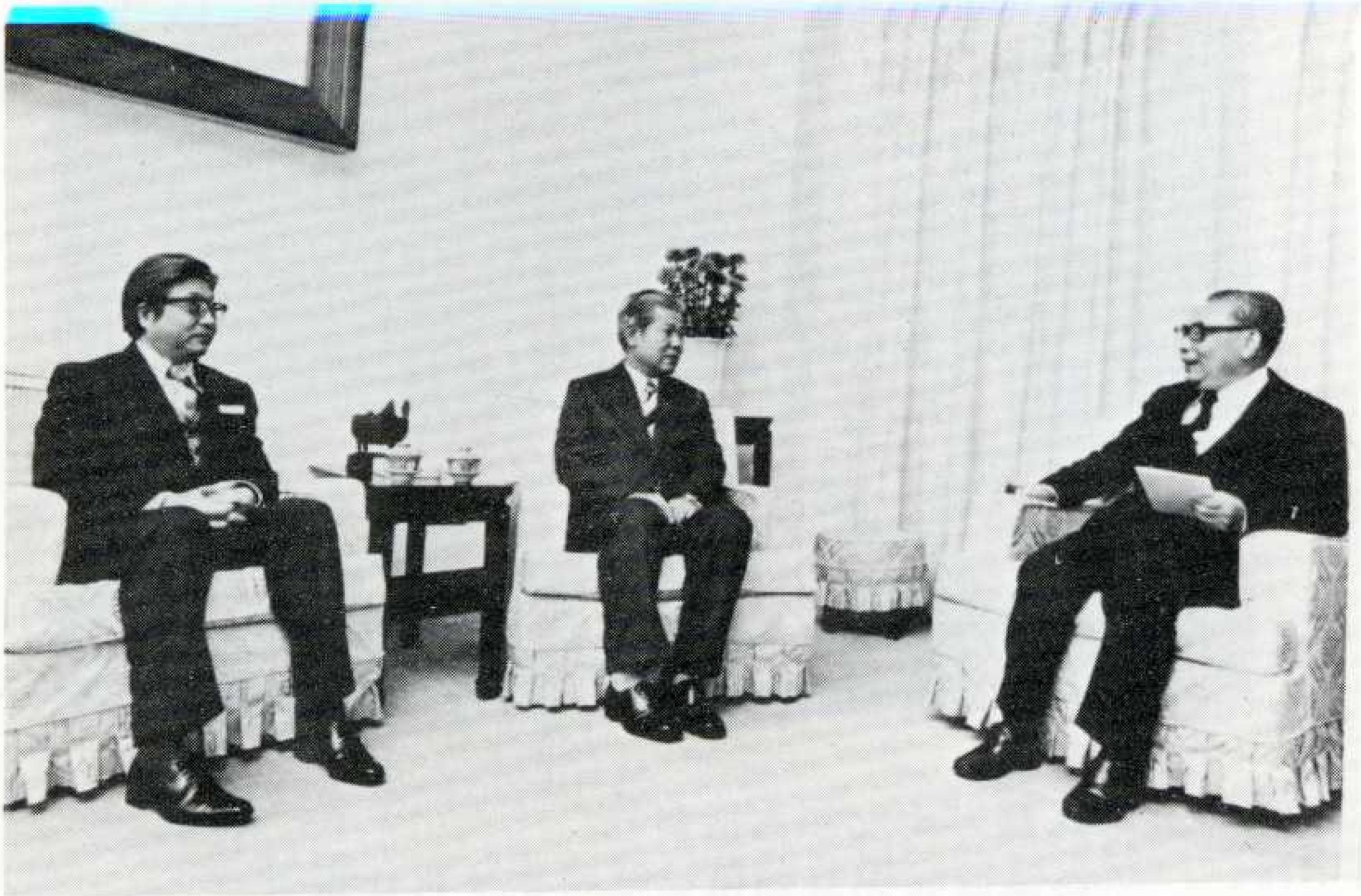
本所胡開仁研究員
民國六十五年榮獲行政院傑出科技人才獎

本所胡開仁研究員
榮獲五十六年中華農學會學術事業褒獎

民國五十七年本所辦理
台灣區食用菇類菌種場技術人員訓練班

民國五十八年本所辦理
台灣區第二屆洋菇學術討論會

本所簡錦忠研究員
榮獲六十八年度行政院傑出科技人才獎



蒙　蔣總統召見

蒙孫院長頒獎